

Programm

des

König-Wilhelms-Gymnasiums

zu

Stettin

für das Schuljahr von Ostern 1887 bis Ostern 1888.

Inhalt.

1. Ein Beitrag zur Bestimmung der täglichen Variationen des Erdmagnetismus. Vom ordentlichen Lehrer Dr. WILHELM KIND.
2. Schulnachrichten. Vom Direktor Professor Dr. CHR. MUFF.



STETTIN.
Druck von Herrcke & Lebeling.
1888.

1888. Progr.-Nr. 133.

Ein Beitrag zur Bestimmung der täglichen Variationen des Erdmagnetismus.

(Nach den Beobachtungen der Station Fort Raë, Nordamerika, während der Polar-Expeditionen 1882 und 1883.)

Der magnetische Zustand der Erde ändert sich bekanntlich im Laufe der Zeit. In der Anderung zeigt sich eine mehrfache Periodicität. Je nach der Zeit, welche verfliesst, damit die sogenannten magnetischen Elemente einen früheren Wert wieder annehmen, unterscheidet man:

I. Säkulare Variationen, die erst nach Verlauf einer längeren Zeit erkennbar sind,

II. Tägliche Variationen,

III. Unregelmässige Schwankungen oder magnetische Störungen.

Diese Änderungen machen sich bei allen magnetischen Elementen bemerklich, bei der Deklination, der Horizontalkraft und der Vertikalkraft — die letztere ist an Stelle der früher beobachteten Inklination getreten. Auf alle drei hat sich daher die Beobachtung zu erstrecken.

Um die Gesetze in den Veränderungen aufklären zu können, ist es notwendig, dass an zahlreichen Stationen, welche über den ganzen Erdball verteilt sein müssen, regelmässige Beobachtungen gemacht werden. Dies geschieht seit längerer Zeit. Der Ursprung dieser gemeinsamen internationalen Arbeit ist auf den grossen Mathematiker K. F. Gauss zurückzuführen, der im Jahre 1833 nach neuerdachten Methoden und mit neuen eigentümlichen Instrumenten die magnetischen Erscheinungen untersuchte. Auf seine Anregung und von ihm geleitet, bildete sich ein internationaler magnetischer Verein.

Da die Beobachtungen im hohen Norden gerade von besonderer Wichtigkeit sind, so wurden ausserdem wiederholt Polar-Expeditionen mit solchen beauftragt. Neuerdings ist wieder ein grösseres Beobachtungsmaterial auf diese Weise gesammelt durch die Polar-Expeditionen vom 1. August 1882 bis zum 31. August 1883. Während dieser Zeit wurden übrigens durch die gewöhnlichen Stationen an verabredeten Tagen noch besondere gleichzeitige Beobachtungen gemacht.[1])

Es ist wünschenswert, das mühsam erworbene Material nachträglich durch mathematische Behandlung in eine möglichst verwendbare Form, ev. in Formeln, zu bringen.

Für die Polarstation Fort Raë, Canada-Dominium, Nordamerika, (die genaue Lage ist bestimmt durch die geographische Breite: + 62° 38′ 52″
„ Länge: — 115° 43′ 50″; westl.)
habe ich auf Veranlassung des gegenwärtigen Direktors des erdmagnetischen Instituts in Göttingen, des Herrn Professor E. Schering, eine derartige Berechnung ausgeführt und zunächst die Formeln[2]) entwickelt, welche für jeden Monat des erwähnten Jahres den täglichen Gang

[1]) Näheres über Bedeutung u. Vorgeschichte der Expeditionen in der Abhandl. v. E. Schering: „K. F. Gauss u. d. Erforschung des Erdmagnetismus.“ Abh. d. K. G. d. W. zu Göttingen (Bd. XXXIV 1887, S. 69 u. f.).

[2]) Zur Bedeutung der Formeln vgl. m. S. 8.

der Variationen der magnetischen Elemente darstellen. Diese resultierenden Formeln sind auf den folgenden Blättern mitgeteilt.

Beobachtet sind auf der Station die drei magnetischen Elemente: die Deklination, die Horizontalintensität und die Vertikalintensität, an den entsprechenden Instrumenten.[1]) Die Werte sind bei Tag und Nacht für jede volle Stunde notiert. Für jede Stunde liegen also aus einem ganzen Monat 30 Werte eines jeden Elementes vor. Aus diesen 30 Werten ist jedesmal ein Mittelwert gebildet für die betreffende Stunde, das giebt eine Reihe von 24 Mittelwerten, welche also für einen mittleren Monatstag eine verbesserte Wertreihe des betreffenden Elementes liefert. Aus dieser Reihe von Mittelwerten[2]) lassen sich die Formeln entwickeln, welche den täglichen Gang der Variationen in den verschiedenen Monaten darstellen.

---

[1]) Zu den Instrumenten künftiger Polar-Expeditionen vgl. m. die erwähnte Abhandlung S. 74.

[2]) Herr Prof. Schering hatte die grosse Freundlichkeit, mir sowohl die zusammengestellten Mittelwerte und die Werte an den Sturmtagen für die Elimination aus dem Polarwerke, welches ich nicht haben konnte, zu übersenden, als auch eine Reihe von Ratschlägen für eine zweckmässige und gesichertere Durchführung der ausgedehnten Rechnung zu erteilen. Ich möchte dafür auch hier noch meinen Dank aussprechen.

Deklination.

In der nachfolgenden Tabelle sind zunächst die aus dem Polarwerke entnommenen Mittelwerte für die Deklination — sie ist östlich — zusammengestellt, und zwar für jeden Monat in einer besonderen Vertikalreihe von 13 Uhr Vormittags bis 12 Uhr Nachts. In den folgenden Horizontalreihen sind dann noch untergebracht:

der Gesamt-Mittelwert des ganzen Monats,
die absolut höchste und absolut niedrigste Ablesung,
die Differenz der beiden letzten,
die Differenz des höchsten und niedrigsten Monatsmittels und
die grösste tägliche Differenz.

Diese Differenzen sind im November besonders gross und demnächst im Februar. Hierin finden sich also Tage mit starkem magnetischen Sturm, weshalb diese Tage später erst eliminiert werden müssen.

Monatliche Mittelwerte der (östlichen) Deklination zu Fort Raë.

Zeit	1882. September: 36° +	1882. Oktober: 38° +	1882. November: 37° +	1882. Dezember: 38° +	1883. Januar: 39° +	1883. Februar: 38° +	1883. März: 38° +	1883. April: 38° +	1883. Mai: 39° +	1883. Juni: 39° +	1883. Juli: 38° +	1883. August: 39° +	Zeit
13	4° 29'.4	2° 21'.5	3° 11'.9	2° 9'.4	1° 14'.9	2° 10'.6	2° 4'.6	2° 4'.2	1° 9'.4	1° 5'.1	2° 7'.6	1° 11'.4	13
14	4 34.9	2 27.3	3 20.6	2 15.3	1 16.9	2 10.3	2 12.8	2 13.1	1 8.9	1 7.5	2 7.7	1 17.8	14
15	4 40.4	2 36.5	3 35.9	2 23.3	1 20.0	2 19.4	2 21.1	2 13.2	1 18.9	1 16.5	2 14.5	1 22.6	15
16	4 42.3	2 38.0	3 32.9	2 34.2	1 32.5	2 26.6	2 35.2	2 17.9	1 25.4	1 30.2	2 21.8	1 24.4	16
17	4 45.3	2 42.9	3 56.5	2 36.9	1 37.8	2 29.7	2 37.0	2 23.6	1 33.1	1 34.8	2 31.0	1 26.9	17
18	4 53.4	2 52.6	4 2.1	2 39.8	1 36.4	2 40.1	2 41.4	2 34.1	1 44.5	1 43.6	2 39.4	1 36.8	18
19	5 1.5	2 51.8	3 56.2	2 40.4	1 38.6	2 41.8	2 43.1	2 44.1	1 50.4	1 59.0	2 53.2	1 46.3	19
20	4 59.0	2 48.6	4 8.5	2 39.0	1 38.6	2 52.6	2 48.1	2 45.3	1 51.0	2 1.2	3 3.2	1 49.7	20
21	4 54.0	2 48.5	4 2.5	2 39.0	1 36.1	2 57.6	2 47.8	2 40.4	1 40.6	1 53.3	2 56.4	1 42.7	21
22	4 46.3	2 36.8	4 1.2	2 28.4	1 28.8	2 48.8	2 35.9	2 35.7	1 28.9	1 41.1	2 49.7	1 32.5	22
23	4 40.4	2 33.5	3 53.8	2 23.6	1 24.6	2 33.5	2 23.3	2 27.7	1 19.6	1 30.2	2 34.4	1 23.3	23
24	4 31.2	2 30.7	3 35.8	2 17.1	1 17.0	2 18.2	2 16.2	2 19.9	1 13.8	1 22.6	2 22.1	1 16.5	24
1	4 29.9	2 26.4	3 28.8	2 16.6	1 13.0	2 18.2	2 10.8	2 14.4	1 10.9	1 30.0	2 12.7	1 13.1	1
2	4 26.6	2 22.6	3 26.5	2 15.1	1 9.4	2 13.1	2 9.5	2 10.9	1 9.2	1 10.1	2 11.3	1 10.8	2
3	4 25.5	2 18.5	3 25.4	2 13.6	1 9.6	2 9.1	2 7.6	2 7.0	1 6.4	1 6.7	2 7.8	1 8.5	3
4	4 26.3	2 19.1	3 25.1	2 16.8	1 10.1	2 7.4	2 4.3	2 3.4	1 5.5	1 6.2	2 3.8	1 9.3	4
5	4 24.8	2 19.9	3 25.6	2 14.5	1 11.4	2 8.3	2 4.1	2 1.6	1 3.4	1 2.3	2 3.9	1 7.4	5
6	4 26.4	2 19.3	3 22.9	2 15.4	1 11.5	2 10.0	2 4.0	1 59.5	1 2.8	0 59.4	1 57.1	1 9.0	6
7	4 23.1	2 20.9	3 19.3	2 19.5	1 11.9	2 9.1	2 7.0	1 58.7	1 4.0	1 2.4	1 58.2	1 7.7	7
8	4 34.0	2 17.5	3 21.0	2 14.6	1 12.8	2 10.1	2 7.6	2 5.4	1 4.5	1 5.1	1 56.0	1 11.4	8
9	4 26.8	2 26.8	3 19.8	2 17.9	1 14.9	2 9.9	2 3.5	2 6.2	1 3.0	1 1.2	2 0.1	1 10.6	9
10	4 22.5	2 15.4	3 27.1	2 18.0	1 13.5	2 6.9	2 4.4	1 58.9	1 4.5	1 4.1	2 0.8	1 12.9	10
11	4 24.7	2 16.4	3 21.6	2 17.9	1 11.0	2 12.6	2 5.7	2 8.8	0 59.0	1 2.1	1 58.2	1 11.7	11
12	4 21.7	2 28.1	3 14.6	2 11.1	1 9.3	2 16.4	2 4.7	2 5.1	1 5.0	1 1.4	2 1.5	1 9.2	12

	1882. September:	1882. Oktober:	1882. November:	1882. Dezember:	1883. Januar:	1883. Februar:
Gesamt-Mittel	40° 35'.5	40° 29'.9	40° 34'.7	40° 22'.4	40° 20'.0	40° 21'.7
Absolut höchster Wert	42 41	43 20	48 35	44 10	43 0	45 27
Absolut niedrigster Wert	37 59	38 19	34 53	36 54	38 22	37 50
Deren Differenz	4 42	5 1	13 42	7 16	4 38	7 37
Grösste Tagesdifferenz der Mittel .	39.8	37.2	56.6	31.0	29.3	50.7
Grösste Tagesdifferenz	3 21	3 56	11 25	5 56	3 34	6 59

Das Mittel, das Gesetz auszudrücken, nach welchem jede dieser Zahlenreihen verläuft, liefern die trigonometrischen Reihen.

Die Koefficienten derselben können bekanntlich so bestimmt werden, dass sich die Reihe einer vorgegebenen Anzahl von Werten für den entsprechenden Wert der Variabelen beliebig nahe anschliesst. Im vorliegenden Falle, für 24 vorgegebene über gleich grosse Intervalle verteilte Werte, erhalten sie, wenn δ die Deklination und h die Tageszeit bezeichnet, die Form:

$$\delta = c_0 + a_1 \cos h \frac{360^0}{24} + a_2 \cos 2\, h \frac{360^0}{24} + a_3 \cos 3\, h \frac{360^0}{24} \cdots\cdot$$
$$+ b_1 \sin h \frac{360^0}{24} + b_2 \sin 2\, h \frac{360^0}{24} + b_3 \sin 3\, h \frac{360^0}{24} \cdots\cdot$$

Die Reihen brauchen hier nur bis zum dreifachen Winkel fortzuschreiten, ihre Koefficienten c_0, a_ν, b_ν sind, wenn das Zeichen H (h) die für die einzelnen Tagesstunden (h) gegebenen Werte bedeutet, auf folgende Art bestimmt:

$$c_0 = \sum_{h=1}^{h=24} \frac{1}{24} H(h); \text{ d. h. } c_0 = \text{dem Mittelwert.}$$

$$a_\nu = \sum_{h=1}^{h=24} \frac{2}{24} H(h) \cos \nu\, h \frac{360^0}{24};$$

$$b_\nu = \sum_{h=1}^{h=24} \frac{2}{24} H(h) \sin \nu\, h \frac{360^0}{24}.$$

Für die Berechnung der a_ν und b_ν tritt eine gewisse Verkürzung dadurch ein, dass sich die absoluten Werte der sin und cos in den vier Quadranten wiederholen. Auf diese Weise wurden für die einzelnen Monate die nachstehenden Formeln berechnet:

September 1882 . $\delta_1 = 40^0\,35'.43 + 4'.70 \cos h\, 15^0 - 5'.73 \cos 2\, h\, 15^0 - 0'.78 \cos 3\, h\, 15^0$
$\qquad - 14.10 \sin h\, 15 - 4.36 \sin 2\, h\, 15 - 0.33 \sin 3\, h\, 15$

Oktober 1882 . . $\delta_2 = 40\;\; 29.98 + 5.59 \cos h\, 15 - 4.69 \cos 2\, h\, 15 - 0.19 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 14.41 \sin h\, 15 - 3.00 \sin 2\, h\, 15 + 0.72 \sin 3\, h\, 15$

	1883. März:	1883. April:	1883. Mai:	1883. Juni:	1883. Juli:	1883. August:
Gesamt-Mittel	40° 18'.3	40° 15'.9	40° 16'.8	40° 19'.0	40° 17'.9	40° 19'.7
Absolut höchster Wert	44 45	42 59	42 42	44 13	44 14	43 4
Absolut niedrigster Wert	38 12	38 20	38 26	38 11	37 30	39 16
Deren Differenz	6 33	4 39	4 16	6 2	6 44	3 48
Grösste Tagesdifferenz der Mittel	44.6	46.6	52.0	61.8	67.2	42.3
Grösste Tagesdifferenz	6 9	4 9	4 6	4 46	5 46	3 35

*) November 1882 . $\delta_3 = 40^0\,29'.96 + 4'.80 \cos h\, 15^0 - 6'.87 \cos 2\, h\, 15^0 - 0'.55 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 13.21 \sin h\, 15 - 6.36 \sin 2\, h\, 15 + 2.82 \sin 3\, h\, 15$

Dezember 1882 . $\delta_4 = 40\;\; 22.39 + 3.21 \cos h\, 15 - 6.57 \cos 2\, h\, 15 + 0.09 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 10.76 \sin h\, 15 - 4.01 \sin 2\, h\, 15 + 1.98 \sin 3\, h\, 15$

Januar 1883 . . $\delta_5 = 40\;\; 20.03 + 2.93 \cos h\, 15 - 5.47 \cos 2\, h\, 15 + 0.39 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 12.97 \sin h\, 15 - 3.95 \sin 2\, h\, 15 + 0.53 \sin 3\, h\, 15$

*) Februar 1883 . $\delta_6 = 40\;\; 18.54 + 6.22 \cos h\, 15 - 2.13 \cos 2\, h\, 15 - 0.94 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 11.41 \sin h\, 15 - 5.57 \sin 2\, h\, 15 - 1.66 \sin 3\, h\, 15$

März 1883 . . $\delta_7 = 40\;\; 18.32 + 7.19 \cos h\, 15 - 6.78 \cos 2\, h\, 15 - 0.44 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 18.93 \sin h\, 15 - 5.29 \sin 2\, h\, 15 + 0.21 \sin 3\, h\, 15$

April 1883 . . $\delta_8 = 40\;\; 15.80 + 9.29 \cos h\, 15 - 2.21 \cos 2\, h\, 15 - 2.20 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 16.43 \sin h\, 15 - 6.57 \sin 2\, h\, 15 + 0.71 \sin 3\, h\, 15$

Mai 1883 . . . $\delta_9 = 40\;\; 16.78 + 7.24 \cos h\, 15 - 7.58 \cos 2\, h\, 15 - 2.64 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 18.76 \sin h\, 15 - 5.22 \sin 2\, h\, 15 + 1.06 \sin 3\, h\, 15$

Juni 1883 . . $\delta_{10} = 40\;\; 19.84 + 13.24 \cos h\, 15 - 5.49 \cos 2\, h\, 15 - 1.70 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 22.41 \sin h\, 15 - 7.66 \sin 2\, h\, 15 + 2.23 \sin 3\, h\, 15$

Juli 1883 . . . $\delta_{11} = 40\;\; 18.02 + 14.41 \cos h\, 15 - 4.12 \cos 2\, h\, 15 - 4.52 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 22.55 \sin h\, 15 - 8.73 \sin 2\, h\, 15 - 0.96 \sin 3\, h\, 15$

August 1883 . . $\delta_{12} = 40\;\; 19.77 + 5.03 \cos h\, 15 - 4.62 \cos 2\, h\, 15 - 2.73 \cos 3\, h\, 15$
$\qquad - 14.89 \sin h\, 15 - 6.30 \sin 2\, h\, 15 + 0.22 \sin 3\, h\, 15$

Das Argument h erhält für die Vormittagsstunden die Werte: 13, 14 24,
Nachmittags die Werte: 1, 2 . . . . . 12.

Bei den mit einem *) bezeichneten Monaten November und Februar sind zur Herstellung der Formeln jedoch nicht unmittelbar die Werte der Tabelle benutzt, sondern es sind zur Bestimmung eines besseren Mittelwertes im November 10, im Februar 7 Tage eliminiert worden, weil an diesen teilweise, wie schon oben angedeutet wurde, magnetischer Sturm herrschte. Die Elimination kann jedesmal mit Benutzung des in der früheren Tabelle enthaltenen Mittelwertes und demjenigen aus den 10 resp. 7 Eliminationstagen, z. B. für den November gewöhnlich nach der Formel geschehen:

$$c = a + \frac{a - b}{2} \left(= \frac{30a - 10b}{20} \right)$$

c ist neuer Mitttelwert; ähnlich für den Februar. Die c-Werte mögen hier folgen:

Mittel der Deklination nach Ausscheidung der Sturmtage.

Stunde	1882. November: 37° +	1883. Februar: 38° +	Stunde	1882. November: 37° +	1883. Februar: 38° +
13	3° 14'.4	2° 11'.5	1	3° 22'.7	2° 14'.7
14	3 19.4	2 11.2	2	3 20.8	2 13.5
15	3 34.2	2 18.4	3	3 19.7	2 9.1
16	3 34.3	2 21.7	4	3 21.9	2 9.4
17	3 43.0	2 27.9	5	3 19.7	2 9.3
18	3 54.6	2 30.0	6	3 20.5	2 9.9
19	3 54.6	2 31.3	7	3 20.1	2 11.1
20	3 53.9	2 35.6	8	3 26.3	2 10.0
21	3 47.7	2 43.8	9	3 22.7	2 12.5
22	3 38.0	2 37.3	10	3 28.3	2 8.1
23	3 36.6	2 28.0	11	3 21.3	2 8.1
24	3 25.8	2 17.5	12	3 18.5	2 15.1

Der entsprechende Mittelwert des ganzen Monats: = 40° 29'.6   40° 18'.5
Differenz des grössten und kleinsten Mittels: = 40.2   35.7

Die ausgeschiedenen Tage sind der November: 11., 12., 13., 14., 15. und 17., 18., 19., 20., 21., und der Februar 2., 3., 20., 22., 24., 27., 28. Beim November verteilen sich also die eliminierten Tage auf die erste und zweite Hälfte ziemlich gleich, weniger beim Februar, doch dürfen die erhaltenen Formeln wegen der Übereinstimmung mit den andern Monaten in beiden Fällen wohl für die Mitte des Monats genommen werden. Die grössten Sturmtage sind der 17., 19. und 20. November mit einer grössten Schwankung von resp. 10° 20', 9° 45' und 11° 25'.

Für den Februar könnte man die Elimination auch unterdrücken, man erhält dann die Formel:

$$[\delta_6] = 40^\circ 21'.68 + 9'.09 \cos h\, 15^\circ - 3'.04 \cos 2\, h\, 15^\circ - 2'.98 \cos 3\, h\, 15^\circ$$
$$- 16.65 \sin h\, 15^\circ - 8.91 \sin 2\, h\, 15^\circ - 1.76 \sin 3\, h\, 15^\circ$$

Der Mittelwert passt minder gut in die Reihe der übrigen, die Koefficienten sind weniger auffällig. Doch schien die Elimination später bei der Horizontalintensität erforderlich, darum ist sie auch hier bei der Deklination durchgeführt.

Die Formeln zeigen bereits in den Koefficienten der entsprechenden Glieder eine gewisse Übereinstimmung; doch lassen sich die Formeln viel besser mit einander vergleichen, wenn die Glieder paarweise zusammengezogen werden zu der Form:

$$\delta = c_0 + c_1 \sin (h - h_1)\, 15^\circ + c_2 \sin 2\, (h - h_2)\, 15^\circ + c_3 \sin 3\, (h - h_3)\, 15^\circ$$

wobei es zweckmässig ist, für ein gemeinsames positives Vorzeichen der Koefficienten c_1 c_2 c_3, sowie für ein übereinstimmendes negatives Zeichen der Konstanten h_1 h_2 h_3 zu sorgen, was durch Änderung der h_1 h_2 und h_3 um die halbe, beziehungsweise ganze Periode:

$$-180^\circ = -12.\, 15^\circ = -2.\, 6.\, 15^\circ = 3.\, 4.\, 15^\circ \text{ u. s. w.}$$

beides erreicht werden kann. Die Formeln lauten dann für die

Deklination:

Sept. 82: $\delta_1 = 40^0\ 35'.43 + 14'.86 \sin (h - 13.23)\ 15^0 + 7'.20 \sin 2\ (h - 4.24)\ 15^0 + 0'.85 \sin 3\ (h - 2.51)\ 15^0$
Okt. 82: $\delta_2 = 40\ \ 29.98 + 15.46 \sin (h - 13.41)\ 15 + 5.57 \sin 2\ (h - 4.09)\ 15 + 0.74 \sin 3\ (h - 0.35)\ 15$
*) Nov. 82: $\delta_3 = 40\ \ 29.96 + 14.06 \sin (h - 13.33)\ 15 + 9.36 \sin 2\ (h - 4.43)\ 15 + 2.82 \sin 3\ (h - 0.02)\ 15$

Dez. 82: $\delta_4 = 40\ \ 22.39 + 11.23 \sin (h - 13.11)\ 15 + 7.70 \sin 2\ (h - 4.05)\ 15 + 1.98 \sin 3\ (h - 7.94)\ 15$
Jan. 83: $\delta_5 = 40\ \ 20.03 + 13.30 \sin (h - 12.85)\ 15 + 6.75 \sin 2\ (h - 4.19)\ 15 + 0.66 \sin 3\ (h - 7.19)\ 15$
*) Febr. 83: $\delta_6 = 40\ \ 18.54 + 12.97 \sin (h - 13.91)\ 15 + 5.96 \sin 2\ (h - 5.30)\ 15 + 1.91 \sin 3\ (h - 3.34)\ 15$

März 83: $\delta_7 = 40\ \ 18.32 + 20.25 \sin (h - 13.39)\ 15 + 8.60 \sin 2\ (h - 4.27)\ 15 + 0.49 \sin 3\ (h - 1.43)\ 15$
April 83: $\delta_8 = 40\ \ 15.80 + 18.87 \sin (h - 13.97)\ 15 + 6.93 \sin 2\ (h - 5.38)\ 15 + 2.37 \sin 3\ (h - 1.60)\ 15$
Mai 83: $\delta_9 = 40\ \ 16.78 + 20.11 \sin (h - 13.41)\ 15 + 9.20 \sin 2\ (h - 4.15)\ 15 + 2.85 \sin 3\ (h - 1.51)\ 15$

Juni 83: $\delta_{10} = 40\ \ 19.84 + 26.02 \sin (h - 14.04)\ 15 + 9.43 \sin 2\ (h - 4.81)\ 15 + 2.80 \sin 3\ (h - 0.83)\ 15$
Juli 83: $\delta_{11} = 40\ \ 18.02 + 26.76 \sin (h - 14.17)\ 15 + 9.65 \sin 2\ (h - 5.16)\ 15 + 4.62 \sin 3\ (h - 2.27)\ 15$
Aug. 83: $\delta_{12} = 40\ \ 19.77 + 15.71 \sin (h - 13.24)\ 15 + 7.81 \sin 2\ (h - 4.79)\ 15 + 2.74 \sin 3\ (h - 1.90)\ 15$

Für den Februar möge auch noch die Formel folgen, bei der keine Tage ausgeschieden wurden,

$$[\delta_6] = 40^0\ 21'.68 + 18'.97 \sin (h - 13.91)\ 15^0 + 9'.41 \sin 2\ (h - 5.37)\ 15^0 + 3'.46 \sin 3\ (h - 2.68)\ 15^0$$

In diesen Formeln zeigen

I. die Konstanten neben dem Argument eine schöne Übereinstimmung, bei δ_4 und δ_5 dürfte die Annäherung beim Überblick besser hervortreten, wenn man die letzten — 7.94 resp. — 7.19 durch die gleichbedeutenden positiven Konstanten + 0.06 resp. + 0.81 ersetzt.

II. zeigen die Koefficienten der sinus eine deutliche Zunahme vom Dezember resp. Januar bis zum Juli und von da bis zum Dezember wiederum eine Abnahme.

Das konstante Glied, der Mittelwert, zeigt von Anfang an eine Abnahme; doch dies kommt für die tägliche Schwankung nicht in Betracht. Deutet man sich die Formeln geometrisch, so dass man sich δ als Ordinate zu der Abscisse h denkt, so ist δ die algebraische Summe von 3 Ordinaten, welche einzeln 3 Sinuskurven angehören. Die Anfänge resp. die Schnittpunkte dieser einzelnen Kurven auf der Abscissenaxe werden nahe zusammen liegen, besonders bei der ersten und grössten Sinuskurve zufolge der Beobachtung I. Die Amplituden sind dagegen im Dezember und Januar am kleinsten, im Juli am grössten. Mithin ist die Schwankung der Ordinate der Hauptkurve im Juli ebenfalls am grössten, im Januar und Dezember am kleinsten. Wären nun die Zunahmen der Amplituden bei der ersten, zweiten, bezüglich dritten Sinuskurve einander proportional, so würden auch die Maxima und Minima der Hauptkurve für alle Monate auf gleiche Werte der Abscisse treffen, d. h. sie würden auf die nämliche Tageszeit fallen. Das trifft für alle 3 Glieder nicht zu, daher dürfen wir keine völlige Übereinstimmung in der Lage der Maxima und Minima erwarten, mit grösserer Annäherung jedoch für die beiden ersten überwiegenden Glieder, folglich werden die Maxima und Minima dementsprechend aber auch nicht weit auseinander liegen.

Um sich im einzelnen den täglichen Gang der Deklination in einem Monat (μ) zu verdeutlichen, muss man aus der betreffenden Monatsformel für die einzelnen Tagesstunden:

Morgens 13 . . . . 24 (Mittags), 1 . . . . 12 Uhr Nachts den Wert berechnen. In den Wertreihen, die man hierdurch erhält, sind die unregelmässigen Schwankungen der Beobachtungsreihen, wie sie selbst der Reihe der Mittelwerte noch anhaften, verschwunden. Wegen dieser Unregelmässigkeiten geben auch die Beobachtungsreihen keinen sichern Anhalt für die Lage der Wendepunkte, resp. der Maxima und Minima. Deshalb hielt Enke, wie Humboldt berichtet[1]), „graphische Zeichnungen für vorteilhafter als die Zahlentabellen. Bei den Zeichnungen fielen Unregelmässigkeiten sofort in das Auge und gestatteten die Ziehung einer Mittellinie, während bei den letzteren das Auge häufig sich täusche und eine einzelne sehr auffallende Unregelmässigkeit als ein wirkliches Maximum oder Minimum nehmen könne.“ Ohne Zweifel ist aber die Zeichnung einer Mittellinie nach dem Augenmaass eine in der Regel noch sehr unsichere Grundlage für die Ableitung der Resultate, in vielen Fällen würde man deren wohl verschiedene ziehen können. Daher hat man sich später bei gleichzeitig schärferer Beobachtung nicht mehr mit solchen Zeichnungen begnügt, sondern Formeln entwickelt. Ihre Berechnung erfordert freilich einen viel grösseren Zeitaufwand als eine blosse Zeichnung. Berechnet man aber aus der Formel nachträglich in der erwähnten Weise die Werte zurück, so liefern diese, als Ordinaten gezeichnet, innerhalb der Beobachtungskurve, welche meist unregelmässig und zackig verläuft, eine regelmässig verlaufende Mittellinie, und diese ist die wahrscheinlichste von allen denkbaren Mittellinien, welche sich den vorgegebenen beobachteten Werten möglichst nahe anschliesst, wie die Theorie der trigonometrischen Reihen ergiebt.

Das Gesagte ist aber nur eine Folge der allgemeinen Bedeutung der Formeln, dass sie die magnetische Deklination für einen mittleren Monatstag als Funktion eines veränderlichen Arguments, nämlich der Tageszeit darstellen.

Ich habe zunächst für den Monat der grössten Schwankung: Juli, dann für die beiden Monate kleinster Schwankung: Dezember und Januar, und für einen mit mittlerer Schwankung die Werte zurückberechnet und zwar aus den Formeln erster Art, welche 7 Glieder haben. Diese sind nämlich für die Ausrechnung kürzer, weil man die Logarithmen für cos μ h 15^0 und sin μ h 15^0 ($\mu = 1. 2. 3$) aus der früheren Rechnung hat. Um das über die Lage der Maxima und Minima Gesagte an einem Beispiel hervortreten zu lassen, ist für den Januar die Beobachtungsreihe noch einmal abgekürzt neben die berechnete geschrieben; für die andern Monate muss es, um Raum zu sparen, unterbleiben, obgleich es sich auch hier für Übersichtlichkeit empfehlen würde.

Zurückgerechnete Werte der Deklination für:

Zeit.	Januar 83 beobachtet:	Januar 83 berechnet:	Dezember 82 berechnet:	Juli 83 berechnet:	September 82 berechnet:
	40° +	40° +	40° +	40° +	40° +
13 U.	14′.9	13′.2	12′.9	+ 5′.9	28′.2
14	16.9	17.3	16.3	8.2	32.1
15	20.0	23.1	22.4	12.5	37.4
16	32.5	29.5	30.0	20.3	43.6
17	37.8	35.2	37.1	31.4	49.8
18	36.4	39.0	41.7	43.7	54.9

[1]) Kosmos IV. Anm. zum Magnetismus Nr. 54.

Zeit.	Januar 83 beobachtet:	Januar 83 berechnet:	Dezember 82 berechnet:	Juli 83 berechnet:	September 82 berechnet:
	40° +	40° +	40° +	40° +	40° +
19	38'.6	40'.1	42'.7	54'.0	57'.7
20	38.6	38.5	40.0	58.9	57.4
21	36.1	34.6	34.8	56.7	53.9
22	28.8	29.2	28.8	48.2	47.8
23	24.6	23.4	23.3	36.1	40.5
24	17.0	17.9	19.1	23.8	33.6
1	13.0	13.4	16.5	14.3	28.4
2	9.4	10.5	15.0	8.6	25.5
3	9.6	9.1	14.4	6.1	24.7
4	10.1	9.2	14.4	4.7	25.4
5	11.4	10.4	15.1	3.1	26.6
6	11.5	12.0	16.2	+ 0.7	27.4
7	11.9	13.4	17.5	— 2.1	27.4
8	12.8	13.9	18.3	— 3.6	26.7
9	14.9	13.4	18.0	— 3.2	25.7
10	13.5	12.2	16.4	— 1.2	24.9
11	11.0	11.2	14.2	+ 1.6	24.8
12	9.3	11.2	12.5	+ 4.0	25.8

Die mittlere Abweichung der beobachteten und berechneten Grössen ist im Januar = 1.29, im Dezember = 1.63, im Juli = 1.83, im September = 2.09; also ist die Abweichung im September am grössten. Hier zeigt nämlich auch die Beobachtungskurve gegen die berechnete grössere Unregelmässigkeiten, z. B. um 8 Uhr Nachmittags Abw. = 7.3.

Im Januar liegt nun z. B. der absolut kleinste Wert 9.3, — welchen wir übrigens, da die Deklination östlich, d. h. negativ ist, als Maximum aufzufassen haben, — bei 12 U. Nachts, ein zweites Maximum (9.4) um 2 U. Bei der berechneten Kurve liegt aber das Haupt-Maximum zwischen 3 und 4 Uhr, ein zweites zwischen 11 und 12 Uhr, woraus wohl der Vorzug der berechneten Reihe vor der beobachteten ersichtlich sein mag. Ein anschauliches Bild von dem täglichen Gange der Deklination liefern nun schon die in der S. 8 angedeuteten Weise entworfenen Kurven [1]) der 4 Monate. Es wäre eine besondere für jetzt zu weit führende Aufgabe, alle Eigentümlichkeiten unserer Station gegenüber anderwärts gemachten Beobachtungen herauszukehren und die Litteratur hierfür zu sammeln, es sollen vielmehr hier zunächst die Formeln auch für die anderen Elemente des Erdmagnetismus entworfen werden, damit erst die Rechnung einen gewissen Abschluss erhält. Es wird besser sein, für die Prüfung der einschlägigen Hypothesen über die Variation erst die Gesamtheit der Formeln zu haben. Das Auffallendste, was z. T. auch aus den berechneten Wertreihen entgegentritt, ist folgendes:

1. Die zackige Form, welche die beobachteten Kurven haben, ist verschwunden und selbst an den Wendepunkten geschieht die Wendung der Kurve allmählich. Dieser Umstand

[1]) Ihre Zeichnung ist hier unterdrückt. Am Schluss folgt aber die Kurve der Jahresformel.

lässt eine Aufgabe, welche sich einem zuerst als beachtenswert aufdrängt, nämlich den Zeitpunkt des Maximums und Minimums genau zu bestimmen, als minder wichtig erscheinen. Es genügt, die Tagesstunden, in deren Nähe sie eintreten, festzustellen.

2. Den östlichsten Stand, also das Minimum, zeigt die Deklinationsnadel stets zwischen 19 und 20 U. (7 und 8 U. Morgens) meist schon kurz nach 19 U.

3. Dem gegenüber stehen in der Regel 2 Maxima, welche sich an Grösse ziemlich das Gleichgewicht halten. Das erste davon tritt ein zwischen 3 und 4 U. Nachmittags, auch wohl schon 3 U., das zweite in der Nähe von 11 U., auch wohl erst um 12 U. Nachts.

Dazwischen liegt ein schwaches Minimum, welches viel weniger auffällig ist als das unter 1. bezeichnete, und zwar um 8 resp. 6—7 U., früher oder später, dem zweiten Maximum korrespondierend. Eine Ausnahme von dieser in 3 berechneten Monaten hervortretenden Regel macht der Juli, wo die beiden Maxima deutlich in ein verstärktes Maximum da zusammenfliessen, wo sonst ungefähr das sekundäre Minimum zwischen den Maximis liegt, genauer nach 8 U. Auf der anderen Strecke von 12 U. Nachts bis 3 U. Nachmittags hat die Julikurve

Monatliche Mittelwerte der Horizontal-Intensität

Zeit	1882. September: 70000 +	1882. Oktober: 70000 +	1882. November: 70000 +	1882. Dezember: 70000 +	1883. Januar: 70000 +	1883. Februar: 70000 +
13	6115	5711	5743	5839	6121	5752
14	6030	5676	5810	5861	6248	5850
15	6054	6085	5420	6166	5900	6058
16	6260	6037	5836	5893	5774	6427
17	6117	6228	5451	5927	5848	6004
18	6192	6103	5527	5957	5755	5812
19	6194	6169	5213	5969	5838	5740
20	6465	6330	5644	6142	6186	5528
21	6570	6291	6040	6146	6103	5401
22	6563	6409	6160	6371	6332	5687
23	6457	6370	6142	6530	6333	5987
24	6463	6598	6511	6687	6491	6583
1	6653	6705	6607	6625	6619	6606
2	6727	6895	6755	6712	6706	6775
3	6751	7003	6738	6915	6779	6963
4	6908	7087	6885	7016	6893	7165
5	6945	7081	6985	7041	6884	7182
6	6870	7162	6991	6984	6980	7026
7	6881	6917	6599	6903	7022	6867
8	6551	6814	6586	7038	7068	7058
9	6646	6139	6509	7039	6931	6915
10	6239	5844	6247	6852	6809	6717
11	6296	5974	5631	6334	6664	6245
12	6103	5634	5822	5996	6557	5665

die nämliche Gestalt wie die anderen, indem sie mit entsprechender Steilheit ansteigt und wieder fällt.[1]).

Horizontal-Intensität.

In derselben Weise, wie bei der Deklination sind die Formeln für die Horizontal-Intensität entwickelt. Die zu behandelnden Zahlen sind etwas grösser als dort, doch liesse sich auch hier noch die Rechnung mit 4stelligen Logarithmen durchführen. Als Einheit gilt bei der Horizontal-Intensität in allen Werten und Formeln $(mgr)^{\frac{1}{2}} (mm)^{-\frac{1}{2}} (sec)^{-1} \times 10^{-5}$

Die nachfolgende Tabelle enthält ausser den Mittelwerten für die einzelnen Tagesstunden noch die Gesamtmonatsmittel, die höchste und niedrigste Ablesung, deren Differenz und Tagesdifferenzen.

[1]) Für unseren Kontinent erreicht das Nordende der Magnetnadel die östlichste Stellung um 8 U. Morgens und kehrt dann nach Westen zurück bis zur äussersten Lage um 2 Uhr; für den Zweig von 8 bis 2 Uhr besteht in der Kurve also Übereinstimmung. Das Übrige ist abweichend. Die Nadel geht bis um 10 Uhr Abends fast eben so weit wie Morgens allmählich nach Osten, wendet sich in der Nacht zwar wieder etwas nach Westen, aber sehr wenig, und geht bis 8 U. in die erwähnte Stellung.

zu Fort Raë. Einheit $= 10^{-5} \times (mgr)^{\frac{1}{2}} (mm)^{-\frac{1}{2}} (sec)^{-1}$.

1883. März: 70000 +	1883. April: 70000 +	1883. Mai: 70000 +	1883. Juni: 70000 +	1883. Juli: 70000 +	1883. August: 70000 +	Zeit
6205	5983	6146	6380	6326	6487	13
5954	6265	6447	5947	6175	6271	14
6125	6386	6327	6222	6338	6296	15
6001	6433	6227	6107	6192	6453	16
5930	6255	6144	6097	6224	6442	17
5650	6154	6076	5906	6170	6502	18
5860	6196	6148	5884	6005	6446	19
5939	6339	6241	5959	5953	6345	20
6104	6611	6584	6331	6058	6499	21
6309	6563	6757	6694	6128	6521	22
6485	6532	6782	6753	6464	6650	23
6594	6672	6816	6793	6711	6685	24
6716	6668	6944	6886	6881	6815	1
6933	6879	7075	7120	6986	7102	2
6984	6982	7188	7304	7416	7228	3
7048	6867	7270	7378	7338	7124	4
7077	6968	7269	7692	7239	7324	5
7139	6992	7413	7664	7400	7082	6
7037	7033	7109	7521	7037	7172	7
6917	6941	7380	7330	7048	7099	8
6679	6835	7176	7161	6864	7005	9
6231	6651	6936	6621	6609	6746	10
6128	6374	6371	6371	6389	6580	11
5768	6419	6018	6361	6202	6482	12

	1882. September:	1882. Oktober:	1882. November:	1882. Dezember:	1883. Januar:	1883. Februar:	1883. März:	1883. April:	1883. Mai:	1883. Juni:	1883. Juli:	1883. August:	
Gesamt-Mittel	76457	76386	76159	76456	76453	76334	76408	76583	76702	76688	76591	76723	Gesamt-Mittel.
Absolut höchster Wert	81030	79460	81070	80910	79130	79480	78390	78650	80190	80570	80970	79980	Absolut höchster Wert.
Absolut niedrigster Wert	69870	68570	60260	67880	70070	65300	65200	68340	69420	68260	67080	70280	Absolut niedrigster Wert.
Differenz	11160	10890	20810	13030	9060	14180	13190	10310	10770	12310	13890	9700	Differenz.
Grösste Tagesdifferenz	7370	9510	20810	10000	8340	12820	12980	10310	9920	11000	13700	8410	Grösste Tagesdifferenz.
Kleinste Tagesdifferenz	960	270	960	750	670	520	620	430	1280	960	1360	460	Kleinste Tagesdifferenz.
Grösste Tagesdifferenz der Mittel	915	1453	1778	1202	1313	1781	1489	1050	1395	1808	1463	1053	Grösste Tagesdifferenz der Mittel.

Für die Monate November und Februar mussten, wie bei der Deklination, wieder einige Tage eliminiert werden, hier dieselben wie dort (also 10 im Nov., 7 im Febr.). An den grössten Sturmtagen sind die Magnete je einmal über die Skala hinausgegangen, 17. Nov. 15 U., 19. Nov. 18 U., 20. Nov. 13 U., woraus sich für die Elimination eine kleine Abweichung ergab, da diese Werte zur Bildung der ersten Mittelwerte nicht berücksichtigt wurden. Dasselbe geschah bei der Deklination für 20. Nov. 13 U. Die korrigierten Mittelwerte giebt nachstehende Tabelle:

Horizontal-Intensität nach Ausscheidung der Sturmtage.

Stunde	1882. November: 70000 +	1883. Februar: 70000 +	Stunde	1882. November: 70000 +	1883. Februar: 70000 +
13	6254	6195	1	6708	6648
14	6245	6233	2	6778	6608
15	6098	6304	3	6933	6853
16	6392	6501	4	6996	6966
17	6039	6232	5	7185	7027
18	5768	6236	6	7232	7040
19	5730	6190	7	7062	6994
20	5886	6146	8	7015	7098
21	6185	5968	9	6960	6919
22	6540	6022	10	6685	6890
23	6405	6164	11	6408	6841
24	6565	6574	12	6270	6165

Der entsprechende Mittelwert des ganzen Monats: = 76520 76535

Differenz des grössten und kleinsten Mittels: = 1502 1130

Die berechneten Formeln erster Art lauten nun für die Horizontal-Intensität (T).

September 1882 . $T_1 = 76460.4 + 223.0 \cos h\,15^0 - 111.8 \cos 2\,h\,15^0 - 20.5 \cos 3\,h\,15^0$
$+ 300.6 \sin h\,15 - 26.4 \sin 2\,h\,15 - 46.9 \sin 3\,h\,15$

Oktober 1882 . . $T_2 = 76385.9 + 409.8 \cos h\,15 - 264.3 \cos 2\,h\,15 + 45.8 \cos 3\,h\,15$
$+ 413.1 \sin h\,15 + 88.6 \sin 2\,h\,15 - 47.7 \sin 3\,h\,15$

*) November 1882 . $T_3 = 76514.1$[1] $+ 66.5 \cos h\,15 - 32.8 \cos 2\,h\,15 + 102.3 \cos 3\,h\,15$
$+ 579.5 \sin h\,15 + 35.3 \sin 2\,h\,15 - 89.7 \sin 3\,h\,15$

[1] Dies ist genauer als der frühere Mittelwert, der anders berechnet ist; ebenso b. d. Deklination. (M. vgl. Febr.).

Dezember 1882 . $T_4 = 76456.0 + 168.2 \cos h\,15^0 - 70.7 \cos 2\,h\,15^0 + 94.4 \cos 3\,h\,15^0$
$+ 561.1 \sin h\,15 - 87.8 \sin 2\,h\,15 + 36.3 \sin 3\,h\,15$

Januar 1883 . . $T_5 = 76451.7 + 16.3 \cos h\,15 + 43.8 \cos 2\,h\,15 - 9.7 \cos 3\,h\,15$
$+ 582.6 \sin h\,15 - 101.5 \sin 2\,h\,15 - 5.5 \sin 3\,h\,15$

*) Februar 1883 . . $T_6 = 76533.9 - 63.7 \cos h\,15 - 127.6 \cos 2\,h\,15 + 85.7 \cos 3\,h\,15$
$+ 462.5 \sin h\,15 + 29.8 \sin 2\,h\,15 + 97.3 \sin 3\,h\,15$

März 1883 . . . $T_7 = 76408.8 + 234.6 \cos h\,15 - 82.2 \cos 2\,h\,15 + 99.3 \cos 3\,h\,15$
$+ 582.7 \sin h\,15 + 83.6 \sin 2\,h\,15 - 92.4 \sin 3\,h\,15$

April 1883 . . . $T_8 = 76583.3 + 139.1 \cos h\,15 - 78.4 \cos 2\,h\,15 + 70.1 \cos 3\,h\,15$
$+ 358.3 \sin h\,15 - 21.0 \sin 2\,h\,15 - 23.3 \sin 3\,h\,15$

Mai 1883 . . . $T_9 = 76701.8 + 211.6 \cos h\,15 - 81.4 \cos 2\,h\,15 + 120.4 \cos 3\,h\,15$
$+ 564.5 \sin h\,15 - 37.8 \sin 2\,h\,15 - 58.7 \sin 3\,h\,15$

Juni 1883 . . . $T_{10} = 76686.8 + 207.2 \cos h\,15 - 109.0 \cos 2\,h\,15 + 84.3 \cos 3\,h\,15$
$+ 758.5 \sin h\,15 + 21.0 \sin 2\,h\,15 - 125.3 \sin 3\,h\,15$

Juli 1883 . . . $T_{11} = 76589.7 + 134.7 \cos h\,15 - 113.3 \cos 2\,h\,15 + 60.3 \cos 3\,h\,15$
$+ 604.1 \sin h\,15 + 170.4 \sin 2\,h\,15 - 13.5 \sin 3\,h\,15$

August 1883 . . $T_{12} = 76723.2 + 117.7 \cos h\,15 - 112.1 \cos 2\,h\,15 + 13.0 \cos 3\,h\,15$
$+ 414.8 \sin h\,15 + 28.8 \sin 2\,h\,15 + 44.8 \sin 3\,h\,15$

Beim November und Februar ist nach den letzten Mittelwerten gerechnet, nimmt man aber z. B. beim Februar die ersten, so lautet die Februar-Formel:

$$[T_6] = 76333.9 + 49.1 \cos h\,15^0 - 183.9 \cos 2\,h\,15^0 + 210.5 \cos 3\,h\,15^0$$
$$+ 698.2 \sin h\,15 + 176.7 \sin 2\,h\,15 + 134.0 \sin 3\,h\,15$$

woraus die grössere Abweichung der Koefficienten ersichtlich ist. Wie bei der Deklination habe ich auch hier die Glieder noch paarweise zusammengezogen und eine zweite Gruppe von Formeln erhalten:

Horizontal-Intensität:

Sept. 82: $T_1 = 76460.4 + 374.4 \sin (h - 21.56)\,15^0 + 114.8 \sin 2\,(h - 3.44)\,15^0 + 51.2 \sin 3\,(h - 3.48)\,15^0$

Okt. 82: $T_2 = 76385.9 + 582.0 \sin (h - 21.02)\,15 + 278.7 \sin 2\,(h - 2.38)\,15 + 66.1 \sin 3\,(h - 4.97)\,15$

*) Nov. 82: $T_3 = 76514.1 + 583.4 \sin (h - 23.56)\,15 + 48.2 \sin 2\,(h - 1.43)\,15 + 136.0 \sin 3\,(h - 5.08)\,15$

Dez. 82: $T_4 = 76456.0 + 586.0 \sin (h - 22.89)\,15^0 + 112.7 \sin 2\,(h - 4.77)\,15^0 + 101.1 \sin 3\,(h - 6.47)\,15^0$
Jan. 83: $T_5 = 76451.7 + 582.8 \sin (h - 23.89)\,15 + 110.5 \sin 2\,(h - 7.78)\,15 + 11.2 \sin 3\,(h - 2.66)\,15$
*) Febr. 83: $T_6 = 76533.9 + 466.9 \sin (h - 0.52)\,15 + 131.0 \sin 2\,(h - 2.56)\,15 + 129.6 \sin 3\,(h - 7.08)\,15$

März 83: $T_7 = 76408.8 + 628.1 \sin (h - 22.54)\,15 + 117.2 \sin 2\,(h - 1.48)\,15 + 135.6 \sin 3\,(h - 5.05)\,15$
April 83: $T_8 = 76583.3 + 384.3 \sin (h - 22.59)\,15 + 81.2 \sin 2\,(h - 3.50)\,15 + 73.9 \sin 3\,(h - 5.60)\,15$
Mai 83: $T_9 = 76701.8 + 603.0 \sin (h - 22.63)\,15 + 89.7 \sin 2\,(h - 3.83)\,15 + 134.0 \sin 3\,(h - 5.42)\,15$

Juni 83: $T_{10} = 76686.8 + 785.9 \sin (h - 22.98)\,15 + 111.0 \sin 2\,(h - 2.64)\,15 + 151.0 \sin 3\,(h - 4.75)\,15$
Juli 83: $T_{11} = 76589.7 + 619.0 \sin (h - 23.23)\,15 + 204.6 \sin 2\,(h - 1.12)\,15 + 61.8 \sin 3\,(h - 5.72)\,15$
Aug. 83: $T_{12} = 76723.2 + 431.2 \sin (h - 22.94)\,15 + 115.7 \sin 2\,(h - 2.52)\,15 + 46.7 \sin 3\,(h - 7.64)\,15$

Für den Februar ohne Elimination noch:

$$[T_6] = 76333.9 + 699.8 \sin (h - 23.73)\,15^0 + 255.1 \sin 2\,(h - 1.54)\,15^0 + 249.6 \sin 3\,(h - 6.72)\,15^0$$

In dieser zweiten Form bringen die Zahlen das Gesetz wieder besser zum Ausdruck und lassen erkennen, wie weit die Gleichmässigkeit reicht. Die Annäherung der Konstanten neben dem Argument des zweifachen und dreifachen Winkels geht nicht soweit wie bei der Deklination an der entsprechenden Stelle.

Für einen Monat von grosser und einen andern von kleiner Schwankung habe ich aus den Formeln der ersten Art auch noch die Werte für alle Stunden zurückgerechnet, nämlich für Juni und September, für einen mittleren, den Januar, auch noch die wichstigsten in der Nähe des Maximums und Minimums.

Zurückberechnete Werte der Horizontal-Intensität.

Stunde	1883. Juni: 76000 +	1882. September: 76000 +	1883. Januar: 76000 +	Stunde	1883. Juni: 76000 +	1882. September: 76000 +	1883. Januar: 76000 +
13	+ 236	105	....	1	970	596	....
14	217	85	+ 86	2	1084	678	+ 686
15	173	82	+ 76	3	1243	786	777
16	+ 83	101	− 180	4	1436	886	864
17	− 24	148	− 215	5	1606	940	941
18	− 88	225	− 180	6	1680	920	996
19	− 57	319	− 91	7	1598	822	1020
20	+ 86	411	+ 31	8	1361	668	1004
21	306	480	....	9	1027	494	....
22	540	517	....	10	689	338	....
23	734	533	....	11	430	221	....
24	869	551	+ 502	12	286	146	490

Um ein Gesetz hervortreten zu lassen, mag es erwünscht sein, noch mehr zurückgebildete Wertreihen zu besitzen. Es wird aber noch die Jahresformel für T mitgeteilt werden, ebenso für δ, welche zur Zurückrechnung[1]) bei Gelegenheit gebraucht werden kann. Die Wertreihen, welche man daraus für beide Elemente wird berechnen können, müssen zu

[1]) Für δ ist dieselbe am Schluss noch ausgeführt.

einander eine Annäherung haben, welche die wahrscheinlichste ist. Das Gleichartige bei der Variation müsste darin am besten hervortreten.

Die Wertreihen der drei Monate resp. deren Kurven zeigen übereinstimmend nur je ein Maximum und ein Minimum, das erstere liegt am späten Nachmittag für September, Januar, Juni bezüglich um 5, 7 oder 6 U., das letztere sehr früh am Morgen um resp. 15, 17 oder 18 U. (3, 5 oder 6 U.). Die Wertreihen steigen und fallen von einem Zeitpunkt zum andern ohne rückgängig zu werden, wie die Beobachtungsreihen es thun, die Kurven verlaufen daher ohne Schwankung. Der Tagesabstand zwischen Maximum und Minimum ist in 2 Fällen gleich 14 Stunden, im dritten sind Tag- und Nachtabstand gleich 12 St. In der Richtung zum Maximum steigen die Kurven allmählich an, vom Maximum an aber fallen sie zuerst steil ab. Das Steigen und Fallen der Kurven geschieht im allgemeinen stufenartig, natürlich abgerundet, was aus den Wertreihen selbst nicht gut ersichtlich ist. Der Zeitpunkt für Maximum resp. Minimum liegt offenbar in weiteren Grenzen als bei der Deklination, die Jahreskurve müsste also zeigen, wie sich dieselben verschieben.[1])

Vertikal-Intensität.

Als drittes Element beobachtete man früher die Inklination. An deren Stelle ist gegenwärtig die Vertikal-Intensität getreten. Für die von Gauss begründete Theorie des Erdmagnetismus ist nämlich die Kenntnis der 3 rechtwinkligen Komponenten der erdmagnetischen Kraft erforderlich. Besitzt man nun die Vertikal-Komponente durch direkte Beobachtung, so sind nur noch die westliche und nördliche Horizontal-Komponente indirekt zu bestimmen aus der Horizontalkraft in Verbindung mit der Deklination. Die nachfolgende Tabelle zeigt in derselben Weise wie bei der Horizontal-Intensität die Mittelwerte zu den verschiedenen Tagesstunden und wie dort auch noch einige besondere Werte. Zu beachten ist die Abweichung des Zahlenfaktors 10^{-4} in der Einheit, sonst möchte auf den ersten Blick die Vertikal-Intensität kleiner erscheinen als die Horizontal-Intensität.

Monatliche Mittelwerte der Vertikal-Intensität zu Fort Raë.

Einheit $= 10^{-4} \times (\text{mgr})^{\frac{1}{2}} (\text{mm})^{-\frac{1}{2}} (\text{sec})^{-1}$.

Zeit	1882. Sept.: 61000+	1882. Okt.: 61000+	1882. Nov.: 61000+	1882. Dez.: 61000+	1883. Jan.: 61000+	1883. Febr.: 61000+	1883. März: 61000+	1883. April: 61000+	1883. Mai: 61000+	1883. Juni: 61000+	1883. Juli: 61000+	1883. Aug.: 61000+
13	871	781	757	718	772	744	804	867	816	816	816	780
14	850	816	800	784	799	789	843	858	836	859	818	800
15	840	837	796	795	829	806	875	874	840	893	842	810
16	840	837	838	834	828	809	896	886	868	893	876	830
17	835	820	845	817	826	810	918	899	869	900	859	822
18	821	800	820	801	816	825	904	890	865	877	875	823

[1]) Für unseren Kontinent liegt nach Lamont (München) das Maximum der Intensität, aber der totalen, bei 10 U. Abends, das Minimum bei 10 U. Morgens. (L. Astr. u. Erdmagn. 1851.)

Zeit:	1882. September: 61000 +	1882. Oktober: 61000 +	1882. November: 61000 +	1882. Dezember: 61000 +	1883. Januar: 61000 +	1883. Februar 61000 +	1883. März: 61000 +	1883. April: 61000 +	1883. Mai: 61000 +	1883. Juni: 61000 +	1883. Juli: 61000 +	1883. August: 61000 +
19	819	786	808	777	796	821	857	861	801	854	862	822
20	808	775	805	736	769	769	829	839	775	808	815	781
21	809	762	766	751	739	752	768	813	754	769	764	758
22	796	751	782	729	744	738	757	807	755	770	768	743
23	797	755	734	740	750	705	750	797	767	763	761	748
24	803	771	717	746	739	731	763	803	762	767	768	757
1	819	772	723	749	756	735	776	799	770	778	771	768
2	826	771	719	748	763	716	767	793	776	783	780	770
3	833	785	687	751	771	740	772	789	779	783	770	765
4	830	775	697	749	776	722	772	792	779	762	746	768
5	833	753	700	748	774	721	775	789	765	758	725	758
6	849	745	700	736	772	716	751	785	762	750	715	753
7	800	747	687	715	770	720	744	775	762	730	675	736
8	785	739	674	705	761	708	727	778	751	740	692	741
9	779	704	693	701	755	708	717	766	730	742	711	737
10	787	740	701	704	738	704	731	761	721	734	715	735
11	756	737	708	705	712	705	780	755	777	753	747	744
12	772	784	698	701	744	729	809	819	767	787	782	770
Mittelwert des ganzen Monats	61815	61773	61741	61748	61771	61745	61795	61816	61785	61795	61777	61772
Höchster Wert	62180	62310	62410	62150	62160	62500	62390	62290	62100	62420	62490	62320
Niedrigster Wert	61500	61250	61210	61180	61180	61290	61430	61520	61550	61290	61220	61360
Differenz	00680	01060	01200	00970	00980	01210	00960	00770	00550	01130	01270	00960
Differenz d. höchst. u. niedrigst. Mittels	115	133	171	133	117	121	201	144	148	170	201	95

Für November und Februar sind die bekannten Tage zunächst wieder eliminiert; zu beachten war nur, dass im November an einem Tage für eine Reihe von Stunden die Beobachtungen nicht geglückt sind, so dass viele Mittelwerte der obigen Tabelle aus den Beobachtungen von nur 29 Tagen gebildet sind.

Die neuen Mittel lauten:

Mittel der Vertikal-Intensität nach Ausscheidung der Sturmtage.

Stunde	1882. November: 61000 +	1883. Februar: 61000 +	Stunde	1882. November: 61000 +	1883. Februar: 61000 +
13	660	741	1	734	729
14	771	775	2	743	716
15	782	769	3	716	740
16	787	779	4	698	729
17	783	765	5	697	741
18	768	775	6	702	733
19	754	763	7	702	727
20	738	721	8	672	715
21	712	732	9	670	706
22	730	715	10	654	685
23	736	712	11	656	696
24	722	718	12	663	717
			Mittelwert des ganzen Monats:	61718	61732
			Differenz des grössten und kleinsten Mittels:	133	94

Als Formeln für die tägliche Variation der Vertikal-Komponente Z an einem mittleren Monatstag ergaben sich hiernach folgende:

Formeln der Vertikal-Intensität.

September 1882 . $Z_1 = 61814.9 + 2.9 \cos h\,15^\circ - 11.3 \cos 2\,h\,15^\circ - 1.5 \cos 3\,h\,15^\circ$
$- 7.3 \sin h\,15 + 27.1 \sin 2\,h\,15 - 11.5 \sin 3\,h\,15$

Oktober 1882 . . $Z_2 = 61772.6 - 4.1 \cos h\,15 - 5.6 \cos 2\,h\,15 + 2.9 \cos 3\,h\,15$
$- 29.6 \sin h\,15 + 31.2 \sin 2\,h\,15 - 1.9 \sin 3\,h\,15$

*) November 1882 . $Z_3 = 61718.8 + 17.7 \cos h\,15 - 17.8 \cos 2\,h\,15 + 19.3 \cos 3\,h\,15$
$- 38.6 \sin h\,15 + 25.5 \sin 2\,h\,15 - 1.8 \sin 3\,h\,15$

Dezember 1882 . $Z_4 = 61747.5 + 6.2 \cos h\,15 - 20.4 \cos 2\,h\,15 + 12.2 \cos 3\,h\,15$
$- 32.5 \sin h\,15 + 29.2 \sin 2\,h\,15 + 2.3 \sin 3\,h\,15$

Januar 1883 . . . $Z_5 = 61770.8 - 7.6 \cos h\,15 - 25.2 \cos 2\,h\,15 + 10.4 \cos 3\,h\,15$
$- 19.7 \sin h\,15 + 24.1 \sin 2\,h\,15 - 0.9 \sin 3\,h\,15$

*) Februar 1883 . . $Z_6 = 61733.3 - 5.0 \cos h\,15 - 16.8 \cos 2\,h\,15 + 3.5 \cos 3\,h\,15$
$- 19.9 \sin h\,15 + 20.9 \sin 2\,h\,15 - 5.3 \sin 3\,h\,15$

März 1883 . . . $Z_7 = 61795.2 - 16.7 \cos h\,15 - 25.4 \cos 2\,h\,15 - 0.6 \cos 3\,h\,15$
$- 63.0 \sin h\,15 + 36.3 \sin 2\,h\,15 + 10.4 \sin 3\,h\,15$

April 1883 . . . $Z_8 = 61816.5 - 8.9 \cos h\,15 - 15.2 \cos 2\,h\,15 + 3.5 \cos 3\,h\,15$
$- 50.5 \sin h\,15 + 24.3 \sin 2\,h\,15 - 3.2 \sin 3\,h\,15$

Mai 1883 . . . . $Z_9 = 61785.3 - 13.1 \cos h\,15 - 16.5 \cos 2\,h\,15 + 7.7 \cos 3\,h\,15$
$- 38.0 \sin h\,15 + 34.5 \sin 2\,h\,15 + 2.1 \sin 3\,h\,15$

Juni 1883 . . . $Z_{10} = 61794.5 - 14.7 \cos h\,15 - 18.0 \cos 2\,h\,15 + 7.9 \cos 3\,h\,15$
$- 60.1 \sin h\,15 + 37.8 \sin 2\,h\,15 + 6.0 \sin 3\,h\,15$

Juli 1883 . . . . $Z_{11} = 61777.2 - 2.8 \cos h\,15 - 7.2 \cos 2\,h\,15 - 4.4 \cos 3\,h\,15$
$- 69.9 \sin h\,15 + 33.3 \sin 2\,h\,15 + 13.8 \sin 3\,h\,15$

August 1883 . . . $Z_{12} = 61771.6 - 5.2 \cos h\,15 - 14.2 \cos 2\,h\,15 + 0.4 \cos 3\,h\,15$
$- 31.1 \sin h\,15 + 22.0 \sin 2\,h\,15 + 6.7 \sin 3\,h\,15$

Das Zeichen *) bei November und Februar soll wieder an die voraufgegangene Elimination der Sturmtage erinnern. Hiermit wären wenigstens die wichtigsten Formeln für die Vertikal-Intensität entwickelt.

Die Formeln zweiter Art, welche wahrscheinlich eine grössere Annäherung zeigen werden als bei der Horizontal-Intensität, weil hier bereits die Koefficienten einander näher kommen, habe ich vorläufig nicht mehr berechnet. Auch habe ich auf die Zurückrechnung einzelner Wertreihen verzichten müssen, um noch ein anderes Ziel, die Bestimmung der horizontalen Komponenten und die Entwicklung von Jahresformeln für δ und T, zu erreichen.

Jahresformeln für die Deklination und Horizontal-Intensität.

Auf Grund der für die einzelnen Monate erhaltenen Formeln erster Art können wir nunmehr Jahresformeln berechnen, welche die magnetischen Elemente, also z. B. δ als Funktion zweier veränderlicher Argumente, der Tagesstunde und des Monats, darstellen. Bezeichnen wir mit h wiederum die Tagesstunde wie früher uud mit m die Monatszahl, und zwar so, dass m = 1, 2, 3 . . . . . . 12 ist bezüglich für Mitte: September (1882), Oktober, November . . . . . . August (1883), so muss die neue Formel so beschaffen sein, dass sie für die 12 verschiedenen Hauptwerte des Arguments m sich den betreffenden 12 Monatsformeln einzeln möglichst nahe anschliesst. Man könnte also für jeden Monat eine Formel mit neuen Koefficienten daraus zurückrechnen, welche eine gleichsam durch die Formeln der 11 übrigen Monate in der wahrscheinlichsten Weise korrigierte Formel ergäbe. Wie schon S. 15 bemerkt wurde, würden diese Monatsformeln das Gemeinsame der Erscheinung in den verschiedenen Monaten besser hervortreten lassen, dabei würde doch die Abweichung des einzelnen Monats, soweit sie gegen die anderen wahrscheinlich ist, erhalten bleiben. Man erhält eine solche Jahresformel auch wieder durch trigonometrische Reihen.

Die Monatsformeln haben für die Deklination allgemein die Form:

$$\delta_m = \left(\Delta_0^1\right)_m + \left(\Delta_1^1\right)_m \cos h\,15^0 + \left(\Delta_2^1\right)_m \cos 2\,h\,15^0 + \left(\Delta_3^1\right)_m \cos 3\,h\,15^0$$
$$+ \left(\Delta_1^0\right)_m \sin h\,15 + \left(\Delta_2^0\right)_m \sin 2\,h\,15 + \left(\Delta_3^0\right)_m \sin 3\,h\,15$$

wo also die $\left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_m$ die berechneten Koefficienten bedeuten. Die Jahresformel erhält die Form:

$$\delta(m, h) = \Delta^{1}_{0}(m) + \Delta^{1}_{1}(m) \cos h\, 15^0 + \Delta^{1}_{2}(m) \cos 2\, h\, 15^0 + \Delta^{1}_{3}(m) \cos 3\, h\, 15^0$$
$$+ \Delta^{0}_{1}(m) \sin h\, 15 + \Delta^{0}_{2}(m) \sin 2\, h\, 15 + \Delta^{0}_{3}(m) \sin 3\, h\, 15,$$

wo aber die $\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}(m)$ keinen konstanten Wert mehr haben, sondern als Funktionen der Monatszahl (m) zu entwickeln sind, und zwar auf Grund der 12 Koefficienten, die bei δ_m dieselbe Stelle haben:

$$\left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_1, \left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_2 \, \ldots\ldots \left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_{12}$$

Da sich die Funktion $\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}(m)$ diesen 12 Werten für m = 1, 2 .... 12 möglichst nahe anzuschliessen hat, so erhalten wir folglich dafür die trigonometrische Reihe:

$$\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}(m) = \gamma_0 + \alpha_1 \cos m\, 30^0 + \alpha_2 \cos 2\, m\, 30^0 + \alpha_3 \cos 3\, m\, 30^0 + \ldots$$
$$+ \beta_1 \sin m\, 30 + \beta_2 \sin 2\, m\, 30 + \beta^3 \sin 3\, m\, 30 + \ldots$$

wo

$$\alpha_\nu = \sum_{m=1}^{m=12} \frac{2}{12} \left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_m \cos \nu\, m\, 30^0$$

$$\beta_\nu = \sum_{m=1}^{m=12} \frac{2}{12} \left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_m \sin \nu\, m\, 30^0$$

und γ_0 der Mittelwert der 12 Konstanten $\left(\Delta^{\mathfrak{z}}_{\sigma}\right)_m$ ist. So in den 6 letzten der 7 Fälle. Im ersten Falle zeigen die 12 Werte, nämlich die $\left(\Delta^{1}_{0}\right)_m$ eine ziemlich gleichmässige Abnahme. Daher kann man das Gesetz für diese näherungsweise durch eine lineare Funktion geben, etwa durch:

$$\Delta^{1}_{0} + \Delta^{*} \cdot \frac{m - 6.5}{12}.$$

Hierin sind die Unbekannten Δ^{1}_{0} und Δ^{*}, um ohne Willkür die grösste Annäherung zu erzielen, bekanntlich nach der Methode der kleinsten Quadrate aus den 12 zu befriedigenden Gleichungen zu bestimmen. Es ergab sich für Δ^{1}_{0}, da die vorgegebenen Werte $\left(\Delta^{1}_{0}\right)_m$ über gleich grosse Intervalle des Arguments verteilt sind,

$$\Delta^{1}_{0} = \text{Mittelwert der} \left(\Delta^{1}_{0}\right)_m; \text{ berechnet: } \Delta^{1}_{0} = 40^0\ 22'.07$$

$$\Delta^{*} = \frac{12}{143} \sum_{1}^{12} \left(\Delta^{1}_{0}\right)_m \cdot (m - 6.5); \text{ berechnet: } \Delta^{*} = -16'.437$$

Der Wert Δ_0^1 trifft, wie erforderlich, auf die Mitte des Jahres September 82 — August 83, nämlich den 1. März, und zwar für m = 6.5. Die 6 übrigen Funktionen sind in der folgenden Jahresformel an ihrer Stellung erkennbar, ohne einzeln aufgeführt werden zu müssen.

Jahresformel [1]) der Deklination (Sept. 82 — Aug. 83).

$$\delta = 40^0\,22'.07 - 16'.44\,\frac{m - 6.5\dagger)}{12}$$

$$+\left\{\begin{array}{l} +6'.99 \\ +1.63 \cos m\,30^0 \\ -3.56 \sin m\,30 \\ -0.31 \cos 2\,m\,30 \\ -1.01 \sin 2\,m\,30 \\ -1.25 \cos 3\,m\,30 \\ -1.92 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} -5'.19 \\ -0.19 \cos m\,30^0 \\ -0.42 \sin m\,30 \\ +1.02 \cos 2\,m\,30 \\ +0.32 \sin 2\,m\,30 \\ -0.18 \cos 3\,m\,30 \\ -0.17 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 2\,h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} -1'.35 \\ -1.04 \cos m\,30^0 \\ +1.28 \sin m\,30 \\ -0.19 \cos 2\,m\,30 \\ +0.31 \sin 2\,m\,30 \\ -0.34 \cos 3\,m\,30 \\ +0.41 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 3\,h\,15^0$$

$$+\left\{\begin{array}{l} -15'.90 \\ -2.07 \cos m\,30^0 \\ +4.10 \sin m\,30 \\ +0.57 \cos 2\,m\,30 \\ +0.70 \sin 2\,m\,30 \\ +1.03 \cos 3\,m\,30 \\ +1.48 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} -5'.59 \\ -0.68 \cos m\,30^0 \\ +1.33 \sin m\,30 \\ -0.14 \cos 2\,m\,30 \\ +0.74 \sin 2\,m\,30 \\ -0.11 \cos 3\,m\,30 \\ +1.14 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 2\,h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} +0'.63 \\ +0.04 \cos m\,30^0 \\ +0.34 \sin m\,30 \\ -1.40 \cos 2\,m\,30 \\ -0.36 \sin 2\,m\,30 \\ +0.27 \cos 3\,m\,30 \\ -0.14 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 3\,h\,15^0$$

In derselben Weise ist auch die Jahresformel für die Horizontal-Intensität T entwickelt, mit dem einzigen Unterschiede, dass das von der Tageszeit unabhängige Glied ebenfalls durch eine trigonometrische Reihe dargestellt wird, die sich an die 12 konstanten Glieder der 12 Monatsformeln anschliesst.

Jahresformel der Horizontal-Intensität.

$$\begin{array}{l} T = 76541.3 + 61.7 \cos m\,30^0 - 9.9 \cos 2\,m\,30^0 - 26.0 \cos 3\,m\,30^0 \\ \qquad\qquad - 100.3 \sin m\,30 - 49.9 \sin 2\,m\,30 + 16.9 \sin 3\,m\,30 \end{array}$$

$$+\left\{\begin{array}{l} +155.4 \\ +71.5 \cos m\,30^0 \\ -1.6 \sin m\,30 \\ -63.7 \cos 2\,m\,30 \\ +69.3 \sin 2\,m\,30 \\ -21.4 \cos 3\,m\,30 \\ +2.5 \sin 3\,m\,20 \end{array}\right\} \cos h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} -95.0 \\ -43.0 \cos m\,30^0 \\ -2.6 \sin m\,30 \\ -0.7 \cos 2\,m\,30 \\ -41.5 \sin 2\,m\,30 \\ +40.0 \cos 3\,m\,30 \\ +13.2 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 2\,h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} +62.1 \\ -22.2 \cos m\,30^0 \\ -20.9 \sin m\,30 \\ -34.4 \cos 2\,m\,30 \\ -5.0 \sin 2\,m\,30 \\ -6.4 \cos 3\,m\,30 \\ -28.6 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 3\,h\,15^0$$

---

[1]) Über die Rückrechnung von Wertreihen für die einzelnen Monate aus der Jahresformel resp. graphische Darstellung vergleiche man den letzten Abschnitt.

†) Man kann auch hierfür den später bei X u. Y gebrauchten Ausdruck der Jahreszahl schreiben: 16.44 (j — 1883.17).

$$+\left\{\begin{array}{l} +515.2 \\ -\ 24.6 \cos m\, 30^0 \\ -\ 43.4 \sin m\, 30 \\ -\ 46.2 \cos 2\, m\, 30 \\ -122.9 \sin 2\, m\, 30 \\ -\ 50.0 \cos 3\, m\, 30 \\ -\ 53.1 \sin 3\, m\, 30 \end{array}\right\} \sin h\, 15^0 + \left\{\begin{array}{l} +15.3 \\ +41.4 \cos m\, 30^0 \\ -19.5 \sin m\, 30 \\ +20.6 \cos 2\, m\, 30 \\ +17.7 \sin 2\, m\, 30 \\ -36.6 \cos 3\, m\, 30 \\ -75.8 \sin 3\, m\, 30 \end{array}\right\} \sin 2\, h\, 15^0 + \left\{\begin{array}{l} -27.1 \\ -18.8 \cos m\, 30^0 \\ +19.1 \sin m\, 30 \\ +48.6 \cos 2\, m\, 30 \\ -14.8 \sin 2\, m\, 30 \\ +22.3 \cos 3\, m\, 30 \\ +14.1 \sin 3\, m\, 30 \end{array}\right\} \sin 3\, h\, 15^0$$

Die Jahresformel der Vertikal-Intensität kommt nach den horizontalen Komponenten; eine graphische Darstellung der Deklination bringt noch der letzte Abschnitt.

Die drei rechtwinkligen Komponenten X Y Z.

Gauss hat bekanntlich in seiner Theorie vom Erdmagnetismus die Potentialfunktion V eingeführt, und zwar führt er ihre Bestimmung auf die drei zu einander rechtwinkligen Kraftkomponenten X Y Z zurück, welche an einer Reihe von möglichst symmetrisch auf der Oberfläche der Erde verteilten Stationen bekannt sein müssen. Die Potentialfunktion liefert dann die entsprechenden Werte resp. alle magnetischen Elemente für jeden Punkt der Erde.

Für eine Weiterführung der Theorie des grossen Autors auf Grund verschärfter und zeitlich mehr ausgedehnter Beobachtungen mag vielleicht in Betracht kommen, die Potentialfunktion V als Funktion der Zeit darzustellen. Zu dem Zweck müssten natürlich die 3 Kraftkomponenten X Y Z erst als Funktionen der Zeit an vielen Orten bekannt sein. Daher mag es von Wichtigkeit sein, für unsere Station Fort Raë die Grössen X Y Z nach dem Argument der Zeit zu entwickeln.

Bekanntlich bedeutet bei Gauss X die nach Norden, Y die nach Westen gerichtete und Z die vertikale Komponente. Die Z-Komponente ist für die einzelnen Monate bereits durch die Formeln für die Vertikal-Intensität selbst gegeben. Die horizontalen Komponenten erhält man nach den Formeln:

$$X_m = T_m . \cos \delta_m; \quad Y_m = T_m . \sin (-\delta_m),$$

weil oben die Deklination δ von Norden nach Osten gerechnet ist. Die Reihe für T_m jeden Monats müsste mit dem cos resp. sin der entsprechenden δ_m-Reihe multipliciert werden. Aus den erhaltenen 2×12 Reihen könnte man Jahresformeln für X und Y entwickeln. Von einer derartig beabsichtigten Rechnung bin ich auf einen eingehenden Vorschlag des Herrn Prof. Schering zurückgekommen und habe darnach die Multiplikation an den Jahresformeln für δ und T selbst vorgenommen, so dass unmittelbar die Jahreskomponenten X und Y aus der Rechnung hervorgehen. Unterscheidet man das konstante Glied der Jahresreihen von den übrigen durch folgende Bezeichnung

$$\delta = \Delta_{00}^{11} + \Delta; \quad T = \Theta_{00}^{11} + \Theta$$

so ist:

$$\cos \delta = \cos (\Delta_{00}^{11} + \Delta) = \cos \Delta_{00}^{11} - \sin \Delta_{00}^{11} . (\Delta) - \tfrac{1}{2} \cos \Delta_{00}^{11} (\Delta)^2 \ldots$$

Für Δ in Bogenminuten wird der Bogen $(\Delta) = \Delta \sin 1'$, also erhält man für die Nordkomponente X:

$$X = T.\cos\delta = \Theta_{00}^{11}\cos\varDelta_{00}^{11} + \Theta\cos\varDelta_{00}^{11} - \Theta_{00}^{11}\sin\varDelta_{00}^{11}\varDelta\sin 1'$$
$$-\Theta_{00}^{11}\cos\varDelta_{00}^{11}\tfrac{1}{2}\varDelta\varDelta\left(\sin 1'\right)^2 - \Theta\sin\varDelta_{00}^{11}\varDelta\sin 1'\ldots.$$

Die beiden letzten Glieder sind bereits vom zweiten Grade und geben kleine Werte, die man fortlassen könnte. Es schien mir zweckmässig, X zunächst durch die 3 ersten Glieder allein darzustellen, also durch das konstante Glied und durch die Vereinigung der Reihen, welche das zweite und dritte Glied geben, und dann die grössten unter den Gliedern der zweiten Ordnung, in der erforderlichen Form vereinigt, gesondert aufzuschreiben, so dass im Gebrauchsfalle die Korrektion an den Gliedern der Hauptreihe nach Gutdünken leicht vorgenommen werden kann. Wenn für das zweite Glied der δ-Reihe: $16'.44\,\frac{m-6.5}{12}$ die Funktion sin beibehalten und die Monatszahl $\frac{m-6.5}{12}$ durch den Jahresausdruck: $j - 1883.17$ ersetzt wird, worin also j die Zeitangabe nach Jahren und Bruchteilen des Jahres ausmacht, so lautet die Formel für die X-Komponente in derselben Maasseinheit, welche bei T vorkam:

Jahresformel der X-Komponente (nach den Gliedern 1. Ordnung).

$$X = 58317.0^* - 49575.2.\sin 16'.44\,(j - 1883.17) + (\ldots)^*$$
$$+ 47.0\cos m\,30^0 - 7.5\cos 2\,m\,30^0 - 19.8\cos 3\,m\,30^0$$
$$- 76.4\sin m\,30 - 38.0\sin 2\,m\,30 + 12.9\sin 3\,m\,30$$

$$+\left\{\begin{array}{l} +17.6 \\ +31.0\cos m\,30^0 \\ +50.1\sin m\,30 \\ -44.0\cos 2\,m\,30 \\ +67.4\sin 2\,m\,30 \\ +\ \ 1.7\cos 3\,m\,30 \\ +29.6\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\cos h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} +\ \ 2.5^* \\ -30.1\cos m\,30^0 \\ +\ \ 4.1\sin m\,30 \\ -15.2\cos 2\,m\,30 \\ -36.2\sin 2\,m\,30 \\ +33.1\cos 3\,m\,30 \\ +12.6\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\cos 2\,h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} +66.8 \\ -\ \ 1.9\cos m\,30^0 \\ -34.4\sin m\,30 \\ -23.5\cos 2\,m\,30 \\ -\ \ 8.3\sin 2\,m\,30 \\ \ \ \ \ 0.0\cos 3\,m\,30 \\ -27.7\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\cos 3\,h\,15^0$$

$$+\left\{\begin{array}{l} +621.8 \\ +\ \ 11.2\cos m\,30^0 \\ -\ \ 92.2\sin m\,30 \\ -\ \ 43.4\cos 2\,m\,30 \\ -103.7\sin 2\,m\,30 \\ -\ \ 53.0\cos 3\,m\,30 \\ -\ \ 61.8\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\sin h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} +92.3^* \\ +41.3\cos m\,30^0 \\ -34.1\sin m\,30 \\ +17.7\cos 2\,m\,30 \\ +\ \ 2.8\sin 2\,m\,30 \\ -26.3\cos 3\,m\,30 \\ -74.2\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\sin 2\,h\,15^0 +\left\{\begin{array}{l} -29.7 \\ -14.9\cos m\,30^0 \\ -34.4\sin m\,30 \\ +57.2\cos 2\,m\,30 \\ -\ \ 6.1\sin 2\,m\,30 \\ +13.1\cos 3\,m\,30 \\ +12.7\sin 3\,m\,30 \end{array}\right\}\sin 3\,h\,15^0$$

Um den Einfluss der Glieder 2. Ordnung zu zeigen, sind die grössten Glieder der $\varDelta$- und Θ-Reihe:

$$\varDelta = -16'.44\,(j - 1883.17) + 6'.99\cos h\,15^0 \ldots\ldots - 15'.90\sin h\,15^0 \ldots.$$
$$\Theta = \ldots\ldots\ldots\ldots + 155.4\cos h\,15^0 \ldots\ldots + 515.2\sin h\,15^0 \ldots.$$

*) Diese Glieder erhalten ev. eine Korrektion.

berücksichtigt und man erhält, wenn man beim Quadrieren und Multiplicieren wieder die Funktion nach den Vielfachen desselben Winkels herstellt:

$$-\Theta_{00}^{11} \cos \Delta_{00}^{11} \tfrac{1}{2} \Delta\Delta \left(\sin 1'\right)^2 = -(\ldots + 0.4 \ldots - 0.2 \cos 2\,h\,15^0 \ldots - 0.3 \sin 2\,h\,15^0 \ldots)$$

$$-\Theta \sin \Delta_{00}^{11} \Delta \sin 1' = -\left[(100.7 \cos h\,15^0 + 333.7 \sin h\,15).\ \sin(-16.'44\,(j - 1883.17))\right.$$
$$\left. - 0.7 \ldots + 0.9 \cos 2\,h\,15^0 \ldots + 0.1 \sin 2\,h\,15^0 \ldots\right]$$

wobei noch im ersten Ausdruck das Glied mit $(\sin \tfrac{1}{2}\, 16.'44\,(j - 1883.17))^2$ unterdrückt ist. Also ist die „X-Korrektion“ durch die Glieder 2. Ordnung (anzuwenden bei den mit * bezeichneten Gliedern)

$$= + 0.3 + (100.7 \cos h\,15^0 + 333.7 \sin h\,15^0) \sin 16'.44\,(j - 1883.17) \ldots$$
$$\ldots - 0.7 \cos 2\,h\,15^0 \ldots + 0.2 \sin 2\,h\,15^0$$

Für die Berechnung der rechtwinkligen Komponente Y lautet die Formel:

$$Y = -T.\sin\delta = -T.\sin\left(\Delta_{00}^{11} + \Delta\right)$$

$$\sin\left(\Delta_{00}^{11} + \Delta\right) = \sin \Delta_{00}^{11} + \cos \Delta_{00}^{11}.(\Delta) - \tfrac{1}{2} \sin \Delta_{00}^{11} (\Delta)^2$$

$$Y = -\Big\{ \Theta_{00}^{11} \sin \Delta_{00}^{11} + \Theta \sin \Delta_{00}^{11} + \Theta_{00}^{11} \cos \Delta_{00}^{11} \Delta \sin 1'$$
$$- \Theta_{00}^{11} \sin \Delta_{00}^{11} \tfrac{1}{2} \Delta\Delta \left(\sin 1'\right)^2 + \Theta \cos \Delta_{00}^{11} \Delta \sin 1' \ldots \Big\}$$

Die Ausrechnung ergiebt:

Jahresformel der Y-Komponente (nach den Gliedern 1. Ordnung):

$$-Y = 49575.2^* - 58317.0 \sin 16'.44\,(j - 1883.17) + (.\ .^*.\ .)$$
$$+ 40.0 \cos m\,30^0 - 6.4 \cos 2\,m\,30^0 - 16.8 \cos 3\,m\,30^0$$
$$- 65.0 \sin m\,30 - 32.3 \sin 2\,m\,30 + 10.9 \sin 3\,m\,30$$

$$+\left\{\begin{array}{l} + 219.3 \\ + 74.0 \cos m\,30^0 \\ - 61.4 \sin m\,30 \\ - 46.6 \cos 2\,m\,30 \\ + 27.7 \sin 2\,m\,30 \\ - 35.1 \cos 3\,m\,30 \\ - 31.0 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} - 149.5^* \\ - 31.1 \cos m\,30^0 \\ - 8.8 \sin m\,30 \\ + 16.8 \cos 2\,m\,30 \\ - 21.5 \sin 2\,m\,30 \\ + 22.8 \cos 3\,m\,30 \\ + 5.7 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 2\,h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} + 17.3 \\ - 32.0 \cos m\,30^0 \\ + 8.2 \sin m\,30 \\ - 25.5 \cos 2\,m\,30 \\ + 2.1 \sin 2\,m\,30 \\ - 9.9 \cos 3\,m\,30 \\ - 11.5 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 3\,h\,15^0$$

$$+\left\{\begin{array}{l} + 63.9 \\ - 51.0 \cos m\,30^0 \\ + 41.5 \sin m\,30 \\ - 20.2 \cos 2\,m\,30 \\ - 67.7 \sin 2\,m\,30 \\ - 14.9 \cos 3\,m\,30 \\ - 9.3 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} - 84.9^* \\ + 15.3 \cos m\,30^0 \\ + 10.0 \sin m\,30 \\ + 10.9 \cos 2\,m\,30 \\ + 24.1 \sin 2\,m\,30 \\ - 25.6 \cos 3\,m\,30 \\ - 29.8 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 2\,h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} - 6.9 \\ - 11.5 \cos m\,30^0 \\ + 18.2 \sin m\,30 \\ + 7.8 \cos 2\,m\,30 \\ - 15.7 \sin 2\,m\,30 \\ + 19.0 \cos 3\,m\,30 \\ + 6.7 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 3\,h\,15^0$$

Bei den mit *) bezeichneten Gliedern muss nach den grössten Gliedern 2. Ordnung, den nämlichen wie oben bei X, wiederum nachfolgende Korrektion angebracht werden.

(— Y)-Korrektion durch die Glieder 2. Ordnung:

$$= -1.1 - (118.4 \cos h\,15^0 + 392.5 \sin h\,15^0) \sin 16'.44\,(j - 1883.17) \;\ldots\ldots$$
$$\ldots + 1.3 \cos 2\,h\,15^0 \;\ldots\ldots\; + 0.3 \sin 2\,h\,15^0.$$

Die Jahresformel für die Vertikal-Komponente ergiebt sich unmittelbar aus den entsprechenden Monatsformeln wie bei der Deklination und Horizontal-Intensität. Sie lautet in der Einheit $(mgr)^{\frac{1}{2}}\,(mm)^{-\frac{1}{2}}\,(sec)^{-1} \times 10^{-4}$, wie folgt:

Jahresformel der Z-Komponente.

$$Z = 61774.9 + 10.4 \cos m\,30^0 + 2.4 \cos 2\,m\,30^0 + 5.9 \cos 3\,m\,30^0 - 23.1 \sin m\,30 + 15.8 \sin 2\,m\,30 + 13.3 \sin 3\,m\,30$$

$$+\left\{\begin{array}{l} -\;4.3 \\ +\;2.1 \cos m\,30^0 \\ +\;10.1 \sin m\,30 \\ -\;2.7 \cos 2\,m\,30 \\ -\;1.1 \sin 2\,m\,30 \\ +\;2.7 \cos 3\,m\,30 \\ -\;2.7 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} -\;16.1 \\ +\;6.1 \cos m\,30^0 \\ +\;0.5 \sin m\,30 \\ -\;0.3 \cos 2\,m\,30 \\ +\;1.9 \sin 2\,m\,30 \\ -\;1.6 \cos 3\,m\,30 \\ -\;0.4 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 2\,h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} +\;5.1 \\ -\;3.2 \cos m\,30^0 \\ +\;3.6 \sin m\,30 \\ -\;5.7 \cos 2\,m\,30 \\ -\;3.2 \sin 2\,m\,30 \\ +\;0.3 \cos 3\,m\,30 \\ +\;0.4 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \cos 3\,h\,15^0$$

$$+\left\{\begin{array}{l} -\;38.4 \\ -\;1.6 \cos m\,30^0 \\ +\;15.7 \sin m\,30 \\ +\;5.3 \cos 2\,m\,30 \\ +\;4.6 \sin 2\,m\,30 \\ -\;0.8 \cos 3\,m\,30 \\ +\;17.8 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} +\;28.9 \\ +\;1.5 \cos m\,30^0 \\ -\;3.3 \sin m\,30 \\ -\;3.0 \cos 2\,m\,30 \\ -\;0.8 \sin 2\,m\,30 \\ -\;2.4 \cos 3\,m\,30 \\ -\;1.6 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 2\,h\,15^0 + \left\{\begin{array}{l} +\;1.4 \\ +\;1.4 \cos m\,30^0 \\ -\;4.1 \sin m\,30 \\ +\;0.9 \cos 2\,m\,30 \\ -\;4.0 \sin 2\,m\,30 \\ +\;1.2 \cos 3\,m\,30 \\ -\;5.5 \sin 3\,m\,30 \end{array}\right\} \sin 3\,h\,15^0$$

Die Glieder sind hierin sämtlich mit 10 zu multiplicieren, wenn man denselben Einheitsfaktor, wie bei X und Y, erhalten will.

Mit der Bestimmung dieser Jahresformeln der drei Kraftkomponenten, die in der Form den für die Deklination und Horizontal-Intensität entwickelten entsprechen, ist die eingangs gestellte Aufgabe, das Beobachtungsmaterial in Formeln zu bringen, nunmehr vollständig gelöst.

Graphische Darstellungen.

Wie sich der Gang der Variation für alle einzelnen Elemente nach den Jahresformeln gestaltet, würde sich am besten und leichtesten aus den Kurven, welche sich auf Grund der Jahresformeln zeichnen lassen, ergeben; es müssten zu dem Zweck die erforderlichen Wertreihen zurückgerechnet werden. Da für diese Abhandlung indessen der Raum keine weitere Ausdehnung mehr gestattet, so ist die Berechnung einer Kurve nur noch für die Deklination durchgeführt worden.

Die Jahresformel enthält zwei Argumente, die Monatszahl (m) und die Stundenzahl (h). Da die Monatsformeln, aus denen die Jahresformel gebildet wurde, für einen mittleren Monatstag gelten, so entsprechen jetzt die ganzzahligen Werte: m = 1, 2 . . . 12, der Mitte eines aus der Reihe: September, Oktober . . . . . August gewählten Monats. Für m = 1 ergiebt sich, wenn das von der Stundenzahl unabhängige Glied vorläufig wegbleibt:

$$\delta\,(m = 1, h) = \ldots + 3'.67 \cos h\, 15^0 - 4'.94 \cos 2\, h\, 15^0 - 1'.03 \cos 3\, h\, 15^0$$
$$- 13.26 \sin h\, 15 - 3.80 \sin 2\, h\, 15 - 0.32 \sin 3\, h\, 15.$$

Das ist also eine aus der Jahresformel zurückgerechnete Monatsformel, welche für h = 1, 2 . . . 24 die Wertreihe für Mitte September liefert. Der Kürze wegen können wohl die für die elf andern Monate zurückgebildeten Formeln unterdrückt werden, wiewohl es ein Interesse hätte zu sehen, wie weit die Koefficienten gegen früher einander genähert sind. Es folgt also direkt die Tabelle der Werte, welche die Deklination am 15. September, 15. Oktober u. s. w. für die einzelnen Tagesstunden nach der Jahresformel erhält. Für 13, 14, 22 und 23 Uhr sind in den meisten Fällen die Werte ausgelassen, da sie für die Zeichnung nebensächlich sind. Die Mittelwerte bleiben abgetrennt stehen, sie bilden wegen des linearen Gliedes eine arithmetische Reihe.

Deklinationswerte nach der Jahresformel.

h	1882. 15. Sept. 40° 29'.60	1882. 15. Okt. 28'.23	1882. 15. Nov. 26'.86	1882. 15. Dez. 25'.49	1883. 15. Jan. 24'.12	1883. 14. Febr. 22'.75	1883. 15. März 21'.38	1883. 15. April 20'.01	1883. 15. Mai 18'.64	1883. 15. Juni 17'.27	1883. 15. Juli 15'.90	1883. 15. Aug. 14'.53
13	. . .	. . .	. . .	. . .	— 6.5	. . .	. . .	. . .	. . .	. .	— 12.8	. .
14	. . .	. . .	. . .	. . .	— 3.0	. . .	. . .	. . .	. . .	. .	— 10.5	. .
15	+ 2.5	+ 1.5	— 1.5	— 0.6	+ 2.0	+ 1.4	— 0.9	— 0.9	— 1.0	— 3.8	— 5.3	— 1.7
16	+ 7.8	+ 8.9	+ 7.5	+ 7.1	+ 7.6	+ 6.7	+ 5.6	+ 6.8	+ 8.1	+ 6.3	+ 3.4	+ 4.4
17	+ 13.3	+ 15.9	+ 16.4	+ 14.6	+ 12.7	+ 12.2	+ 13.0	+ 15.5	+ 18.1	+ 18.1	+ 14.8	+ 12.3
18	+ 17.9	+ 20.9	+ 22.8	+ 19.8	+ 16.3	+ 17.0	+ 20.2	+ 23.2	+ 26.6	+ 29.1	+ 26.5	+ 20.5
19	+ 20.4	+ 22.7	+ 25.1	+ 21.2	+ 17.7	+ 20.6	+ 25.4	+ 27.8	+ 31.3	+ 36.4	+ 35.3	+ 26.6
20	+ 20.1	+ 21.2	+ 22.9	+ 18.7	+ 16.5	+ 21.9	+ 27.3	+ 27.9	+ 30.9	+ 38.1	+ 38.6	+ 28.6
21	+ 16.7	+ 16.9	+ 17.5	+ 13.3	+ 13.1	+ 20.4	+ 25.2	+ 23.7	+ 25.8	+ 33.9	+ 35.4	+ 25.5
22	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 8.2	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 26.8	. .
23	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 2.8	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	+ 15.4	. .
24	— 2.3	— 0.5	— 1.1	— 3.8	— 2.4	+ 2.3	+ 3.1	+ 0.2	+ 1.0	+ 4.8	+ 4.4	— 0.4
1	— 7.0	— 4.8	— 4.8	— 6.7	— 6.4	— 4.3	— 4.1	— 5.4	— 4.6	— 2.9	— 4.1	— 7.0
2	— 9.5	— 7.7	— 7.3	— 8.3	— 8.9	— 9.0	— 9.0	— 8.8	— 8.1	— 8.0	— 9.3	— 10.5
3	— 10.1	— 9.4	— 9.1	— 9.0	— 9.8	— 11.2	— 11.6	— 10.7	— 10.3	— 11.3	— 12.1	— 11.4
4	— 9.4	— 10.1	— 10.2	— 8.9	— 9.2	— 11.5	— 12.5	— 11.7	— 11.9	— 13.8	— 13.7	— 11.1
5	— 8.5	— 10.0	— 10.5	— 8.3	— 7.7	— 10.5	— 12.6	— 12.4	— 13.5	— 16.0	— 15.3	— 10.9
6	— 8.0	— 9.5	— 9.9	— 6.9	— 6.0	— 9.4	— 12.4	— 12.9	— 14.7	— 18.0	— 17.0	— 11.4
7	— 8.1	— 8.8	— 8.6	— 5.3	— 4.8	— 9.0	— 12.5	— 13.1	— 15.3	— 19.3	— 18.4	— 12.2
8	— 8.6	— 8.6	— 7.3	— 4.0	— 4.5	— 9.5	— 12.6	— 12.7	— 15.2	— 19.5	— 18.8	— 12.7
9	— 9.1	— 9.0	— 7.0	— 3.8	— 5.3	— 10.5	— 12.7	— 12.1	— 14.5	— 18.8	— 18.0	— 12.4
10	— 9.3	— 10.0	— 8.0	— 5.0	— 6.7	— 11.3	— 12.5	— 11.4	— 13.9	— 17.8	— 16.5	— 11.4
11	— 8.9	— 10.9	— 10.0	— 7.1	— 7.9	— 11.3	— 11.9	— 11.0	— 13.4	— 16.8	— 14.9	— 10.0
12	— 7.6	— 10.9	— 11.8	— 9.1	— 8.0	— 9.9	— 10.8	— 10.5	— 12.9	— 15.9	— 13.9	— 8.7

Die Kurven zu diesen Wertreihen befinden sich auf zwei Tafeln, auf jeder 6 Monate. Der Einfachheit halber sind sie nur auf autolithographischem Wege[1]) vervielfältigt. Es schien zweckmässig, die Mittelwerte in die Ordinaten nicht einzurechnen. Der Mittelwert liegt also bei jeder auf der Abscissenaxe 0'.0 . . . 0'.0; Die Kurve der Mittelwerte ist für sich gezeichnet als die gerade Linie S* F* und M* A*. Die ganze Jahreskurve besteht aus 12 getrennten Zweigen, entsprechend den einzelnen Monaten. Man könnte natürlich auch für alle Tage des Jahres die Zweige berechnen, was aber eine übergrosse und auch ganz überflüssige Mühe wäre. Nach der Tabelle S. 2 und 3 sind auch die beobachteten Werte gezeichnet; sie wurden vorher umgerechnet, um auch hier die Mittelwerte abzutrennen. Ihre Kurve heisst SF und MA. Die Kurve S* F* M* A* zeigt, wie die Deklination über den Zeitpunkt 1883 August fortzusetzen wäre. Die monatlichen Kurven würden sich in gleicher Reihenfolge wiederholen. Der Mittelwert nimmt also zu (in westlichem Sinne), seine grossen säkularen Perioden gehen natürlich aus dieser Rechnung nicht hervor.

Die oben auf wenige Wertreihen der Monatsformeln allein gestützten Regeln[2]) (m. vgl. S. 9 u. 10) lassen sich aus dieser Rechnung resp. der Zeichnung deutlich erkennen.

ad 2. In der Winterhälfte (Sept.—Febr. Taf. I) des Jahres liegt das grosse Minimum um 19 U., in der Sommerhälfte erst um 20 U.

ad 3. In der Winterhälfte zeigen sich überall die beiden Maxima, und zwar getrennt durch ein sekundäres Minimum.

Korrespondierende Verschiebung und Rückgang der letzten 3 Punkte innerhalb einer Zeit von 3—4 Stunden zeigt die Kurve selbst am besten. Die Sommerhälfte zeigt vorwiegend nur ein Maximum und daher kein zweites Minimum. Im März zeigt sich der Übergang dazu, im August der Rückgang. Die Ausbildung dieses Maximums erfolgt ganz allmählich von Monat zu Monat, der Rückgang dagegen rasch. Ebenso geht beim sekundären Minimum im Winter die Ausbildung etwas langsamer als der Rückgang. Auch die Zu- und Abnahme der Amplitude zwischen Januar und Juli sind schön zu erkennen.

[Schlussbemerkung. Bis zum Erscheinen der S. 1 erwähnten Abhandlung haben, wie dort S. 72 u. f. bemerkt ist, von den Stationen der Polar-Expeditionen folgende ihre Beobachtungen veröffentlicht: I. Kingua-Fjord, an der Davis-Strasse, nördl. Inkl. etwa 83° 52', Exp. d. Deutschen Reichs. II. **Fort Raë**, am grossen Sklaven-See, nördl. Inkl. etwa 82° 54', Exp. d. Britischen Reg. III. Point Barrow, Alaska, nördl. Inkl. etwa 81° 23', Exp. der Vereinigten Staaten. IV. Jan Mayen, nördl. Inkl. etwa 78° 62' (?) Österreichische Exp. V. Moltke-Hafen auf Süd-Georgien, südl. Inkl. etwa 48° 53', Exp. d. Deutschen Reichs. VI. Cap Horn, südl. Inkl. etwa 52° 55', Französ. Exp. Von 7 andern Polarstationen werden die Veröffentlichungen erwartet. Die gleichzeitigen Terminsbeobachtungen sind bekannt von: VII. Pawlowsk, VIII. Wilhelmshafen, IX. Göttingen, X. Breslau Deklinationsbeob., XI. Tiflis. Ausserdem steht noch das Bekanntwerden weiterer Beobachtungen von sehr vielen Stationen in Aussicht (m. vgl. d. o. Abh.)].

---

[1]) Die Ausführung des Originalnetzes verdanke ich dem Obersekundaner F. Mühling.

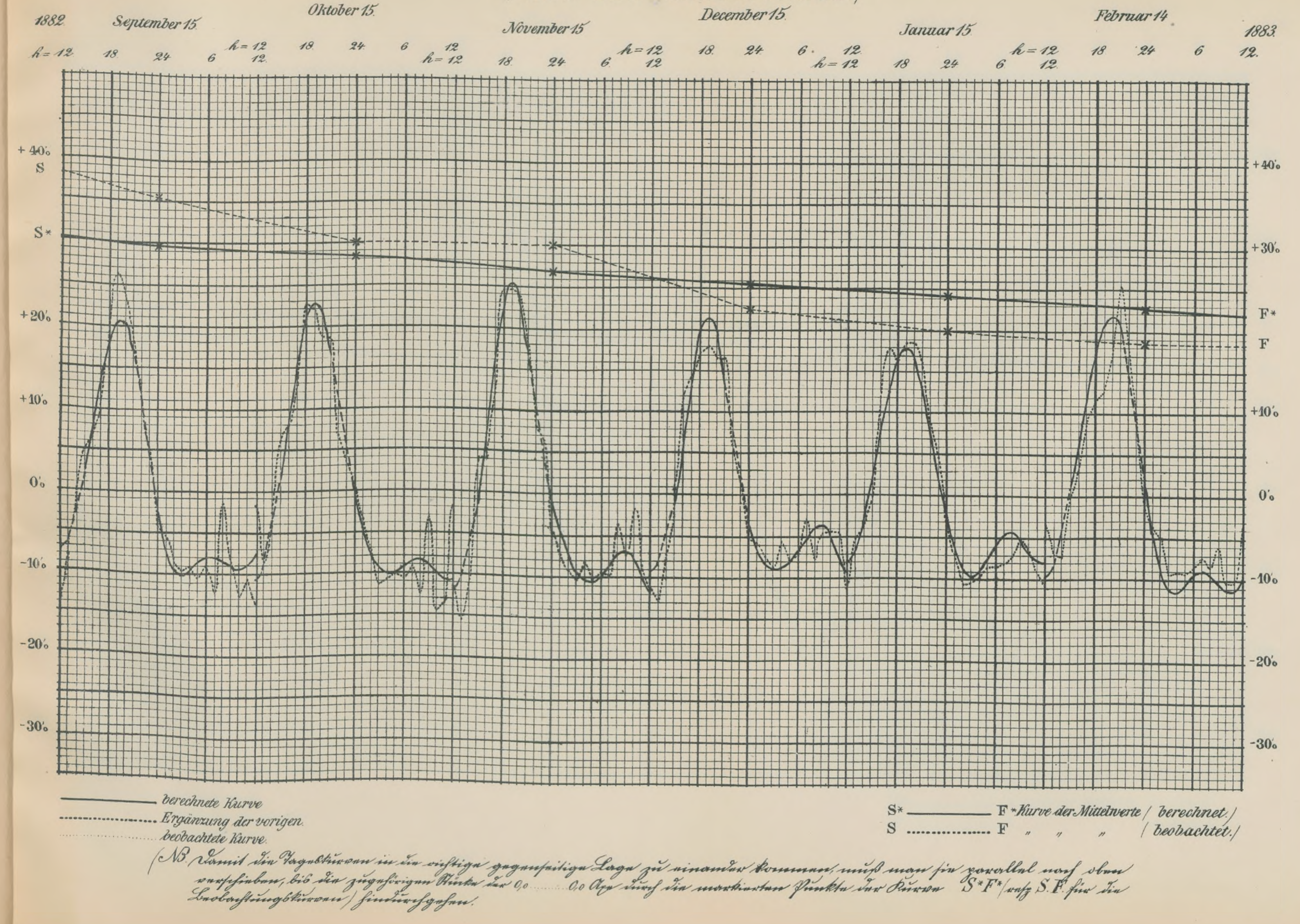
[2]) Beim Aufschreiben derselben war ich noch nicht im Besitz der vorliegenden Wertreihen.

Stettin, im Februar 1888.

Dr. Wilhelm Kind.

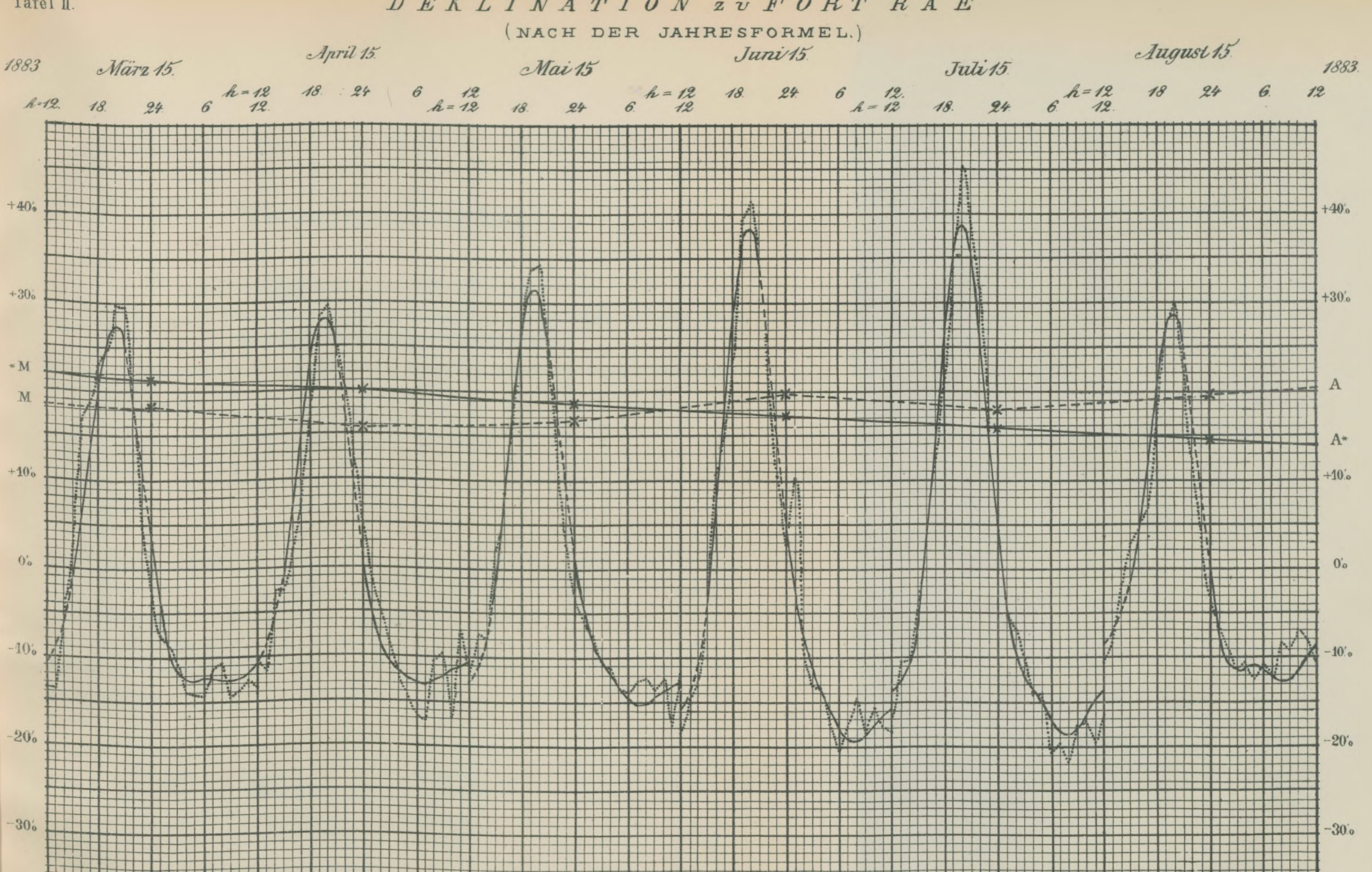
Tafel I.

DEKLINATION zu FORT RAË
(NACH DER JAHRESFORMEL.)



DEKLINATION zu FORT RAË

(NACH DER JAHRESFORMEL.)



berechnete Kurve.
Ergänzung der vorigen
beobachtete Kurve.

M* A* Kurve der Mittelwerte (berechnet.)
M A „ „ „ (beobachtet.)

(Man vergleiche NB auf Tafel I.)

Schulnachrichten.

I. Die allgemeine Lehrverfassung der Schule.

1. Die Übersicht über die einzelnen Lehrgegenstände und die für jeden derselben bestimmte Stundenzahl.

Lehrgegenstand.	A. Gymnasium.									Sa.	B. Vorschule.			Sa.
	IA	IB	IIA	IIB	IIIA	IIIB	IV	V	VI		1	2	3	
Christliche Religionslehre	2	2	2	2	2	2	2	2	3	19	3	3	3	9
Deutsch	3	3	2	2	2	2	2	2	3	21	8	7	5	20
Latein	8	8	8	8	9	9	9	9	9	77	—	—	—	—
Griechisch	6	6	7	7	7	7	—	—	—	40	—	—	—	—
Französisch	2	2	2	2	2	2	5	4	—	21	—	—	—	—
Hebräisch (fakultativ)	(2	2	2	2)	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—
Englisch (fakultativ)	(2	2	2	2	2)	—	—	—	—	6	—	—	—	—
Geschichte und Geographie	3	3	3	3	3	3	4	3	3	28	1	1	—	2
Rechnen und Mathematik	4	4	4	4	3	3	4	4	4	34	4	4	4	12
Naturbeschreibung	—	—	—	—	2	2	2	2	2	10	—	—	—	—
Physik	2	2	2	2	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—
Schreiben	—	—	—	—	—	—	—	2	2	4	4	3	4	11
Zeichnen	freiwillig (2	2	2	2	2	2)	2	2	2	8	—	—	—	—
Gesang	1 Chorsingen; 1 Chorsingen (Unterstimmen)				1 Chorsingen (Oberstimmen)			2	2	7	1	1	1	3
Turnen	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	1	1	1	3
	34 (6)	34 (6)	34 (6)	34 (6)	34 (4)	34 (2)	34	34	32		22	20	18	

2. Die Übersicht der Verteilung der Stunden unter die einzelnen Lehrer.

a. Im Sommer-Semester.

No.	Lehrer.	Ordinariat.	I A.	I B.	II A.	II B.	III A.	III B.	IV.	V.	VI.	Vorklasse 1	Vorklasse 2	Vorklasse 3	Sa. d. Std.
1	Direktor Prof. Dr. **Muff.**	I A.	6 Grch. 2 Horaz 3 Dtsch.	2 Horaz											13
2	Oberlehrer Prof. Dr. **Braut.**	I B.	6 Latein	6 Latein 6 Grch.											18
3	Oberlehrer Dr. **Haenicke.**	II A.			6 Latein (2 Verg.) 5 Grch.		7 Grch.								18 u. (2)
4	Oberlehrer Dr. **Textor.**	II B.	2 Franz	3 Dtsch. 2 Franz.	2 Franz.	8 Latein 3 Gesch.									20
5	Oberlehrer Dr. **Lange.**	III A.				5 Grch. (2 Hom.) 2 Franz.	9 Latein 2 Franz.	2 Franz.							20 u. (2)
6	Ord. Lehrer Dr. **Wehrmann.**	III B.	3 Gesch.	3 Gesch.	3 Gesch.		(3 Gsch. u. Geog.)	9 Latein	2 Gesch. 2 Geogr.						22 u. (3)
7	Ord. Lehrer Dr. **Kind.**	—	4 Mthm 2 Physik	4 Mthm. 2 Physik	4 Mthm. 2 Physik					2 Ntrk.					20
8	Ord. Lehrer Dr. **Juergens.**	IV.			2 Dtsch. 2 Homer	2 Dtsch.	(2Dtsch)		9 Latein 2 Dtsch.						17 u. (2)
9	Ord. Lehrer **Hahn.**	V.						7 Grch. 3 Gesch. u. Geog.		2 Relig. 9 Latein 2 Geogr.					23
10	Ord. Lehrer **Mührer.**	—				4 Mthm. 2 Physik	3 Mthm. 2 Ntrk.	3 Mthm. 2 Ntrk.	4 Mthm. 2 Ntrk.		(3 Dtsch.)				22 u. (3)
11	Ord. Lehrer Dr. **Meinhold.**	—	2 Relig. 2 Hebräisch.	2 Relig.	2 Relig. 2 Hebr.	2 Relig. 2 Hebr.		2 Relig. 2 Dtsch.	(2Relig.)	1 Gesch.	(3Relig.) 1 Gesch.				20 u. (5)
12	W. Hilfslehrer **Stiebeler.**	VI.	2 Englisch.		2 Engl.	2 Englisch.			5 Franz.	4 Franz.	9 Latein				24
13	Gymnasial-Elementarlehrer **Meyer.**	—	2 Turnen. (1 Vorturnerstunde.)		2 Turnen.		2 Turn.			4 Rechn. 2 Schrb. 2 Turn.	4 Rechn. 2 Geogr. 2 Ntrk. 2 Schrb.				24 u. (1)
14	Schulamtskandidat **Irrgang.**	—					2 Relig.			2 Dtsch.					4
15	Probekandidat **Arlt.**	—			2 Vergil	2 Homer	2 Dtsch.				3 Dtsch.				9
16	Probekandidat **Wentzel.**	—					3 Gesch. u. Geog.		2 Relig.		3 Relig.				8
17	Zeichen- und Vorschullehrer **Herrholtz.**	V. 1	2 Zeichnen.						2 Zchn.	2 Zchn.	2 Zchn.	8 Dtsch. 4 Rechn. 4 Schrb. 1 Geogr. 1 Turn.	1 Geogr.		27
18	Turn- und Vorschullehrer **Siefert.**	V. 2						2 Turn.	2 Turn.		2 Turn.	3 Relig.	3 Relig. 7 Dtsch. 4 Rechn. 3 Schrb. 1 Turn.		27
19	Gesang- und Vorschullehrer **Teichmann.**	V. 3	1 Chorsingen (Unterstimmen.) 1 Chorsingen.				1 Chorsingen (Oberstimmen.)			2 Sing.	2 Sing.	1 Sing.	1 Sing.	3 Relig. 5 Dtsch. 4 Schrb. 4 Rechn. 1 Sing. 1 Turn.	27

b. Im Winter-Semester.

No.	Lehrer.	Ordinariat.	IA.	IB.	II A.	II B.	III A.	III B.	IV.	V.	VI.	Vorklasse. 1	Vorklasse. 2	Vorklasse. 3	Sa. d. Std.
1	Director Prof. Dr. **Muff.**	I A.	6 Grch. 2 Horaz 3 Dtsch.	2 Horaz											13
2	Oberlehrer Prof. Dr. **Braut.**	I B.	6 Latein	6 Latein 6 Grch.											18
3	Oberlehrer Dr. **Haenicke.**	II A.			6 Latein 5 Grch. (2 Hom.)		7 Grch.								18 u. (2)
4	Oberlehrer Dr. **Textor.**	II B.	2 Franz.	3 Dtsch. 2 Franz.	2 Franz.	8 Latein 3 Gesch.									20
5	Oberlehrer Dr. **Lange.**	III A.				7 Grch. 2 Franz.	7 Latein (2 Ovid) 2 Franz.	2 Franz.							20 u. (2)
6	Ord. Lehrer Dr. **Wehrmann.**	III B.	3 Gesch.	3 Gesch.	3 Gesch.		3 Gesch. u. Geog.	7 Latein (2 Ovid) 2 Relig.							21 u. (2)
7	Ord. Lehrer Dr. **Kind.**	—	4 Mthm. 2 Physik	4 Mthm. 2 Physik	4 Mthm. 2 Physik					2 Ntrk.					20
8	Ord. Lehrer Dr. **Juergens.**	IV.			2 Dtsch. 2 Vergil	2 Dtsch.			9 Latein 2 Dtsch.						17
9	Ord. Lehrer **Hahn.**	V.						7 Grch. 3 Gesch. u. Geogr.		2 Relig. 9 Latein 2 Geogr.					23
10	Ord. Lehrer **Mührer.**	—				4 Mthm. 2 Physik	3 Mthm. 2 Ntrk.	3 Mthm. 2 Ntrk.	4 Mthm. 2 Ntrk.						22
11	Ord. Lehrer Dr. **Meinhold.**	—	2 Relig. 2 Hebräisch.	2 Relig.	2 Relig. 2 Hebr.	2 Relig. 2 Hebr.	2 Dtsch.	2 Dtsch.		2 Dtsch. 1 Gesch.	1 Gesch.				22
12	W. Hilfslehrer **Stiebeler.**	VI.	2 Englisch.		2 Engl.	2 Englisch.			5 Franz.	4 Franz.	9 Latein				24
13	Gymnasial-Elementarlehrer **Meyer.**	—	2 Turnen. (1 Vorturnerstunde.)		2 Turnen.		2 Turn.			4 Rechn. 2 Schrb. 2 Turn.	4 Rechn. 2 Geogr. 2 Ntrk. 2 Schrb.				24 u. (1)
14	Schulamtskandidat Dr. **Irrgang.**	—					2 Relig.				3 Dtsch.				5
15	Probekandidat **Wentzel.**	—							2 Relig. 2 Gesch. 2 Geogr.		3 Relig.				9
16	Probekandidat **Dupke.**	—			2 Homer		2 Ovid	2 Ovid							6
17	Zeichen- und Vorschullehrer **Herrholtz.**	V. 1	2 Zeichnen.						2 Zchn.	2 Zchn.	2 Zchn.	8 Dtsch. 4 Rechn. 4 Schrb. 1 Geogr. 1 Turn.	1 Geogr.		27
18	Turn- und Vorschullehrer **Siefert.**	V. 2						2 Turn.	2 Turn.		2 Turn.	3 Relig.	3 Relig. 7 Dtsch. 4 Rechn. 3 Schrb. 1 Turn.		27
19	Gesang- und Vorschullehrer **Teichmann.**	V. 3	1 Chorsingen. (Unterstimmen.) 1 Chorsingen.				1 Chorsingen. (Oberstimmen.)			2 Sing.	2 Sing.	1 Sing.	1 Sing.	3 Relig. 5 Dtsch. 4 Schrb. 4 Rechn. 1 Sing. 1 Turn.	27

3. Die Übersicht über die während des abgelaufenen Schuljahres absolvierten Pensen.

Da der zur Zeit gültige Etat eine Beschränkung nötig macht, haben wir von einem Abdruck der Lehrpensen für diesmal absehen zu dürfen geglaubt.

A. Bearbeitete Themata.

Ober-Prima.

a) Aufgaben für die deutschen Aufsätze.

1. a) Wie kommt es, dass Homer, im strengsten Sinne ein Nationaldichter, doch für alle Zeiten gedichtet hat? b) Der Mensch, ein Sohn der Zeit — ein Herr der Zeit — ein Raub der Zeit. — 2. (Klassen.) a) Welche Ereignisse haben auf die Entwickelung des jungen Goethe am meisten eingewirkt? b) Darf man mit Herodot sagen, dass den Athenern besonders der Ruhm gebührt, die Perser besiegt zu haben? — 3. a) Vansen in Goethes Egmont und Thersites bei Homer. Eine vergleichende Charakteristik. b) Ans Vaterland, ans teure, schliess dich an, das halte fest mit deinem ganzen Herzen! — 4. Welchen Einfluss hat der Tod des Patroklos auf das Gefüge der Ilias? — 5. (Klass.) Der Odysseus des Homer, verglichen mit dem Odysseus des Sophokles im Philoktet. — 6. a) Es leitet dich auch die Natur zum Wahren, Guten, Schönen! b) Was sagt die Neuzeit mit ihrer Entwickelung zu Horaz Ode I, 3? — 7. (Klass.) a) Was für ein idealer Zug geht durch Schillers Räuber? b) Homo sum. — 8. a) Mit welchem Recht hat man Schillers Don Carlos den zweiten Teil der Räuber genannt? b) In Erinnerung nur zu schweben — wie im Wind ein welkes Blatt — hüte dich; nur das heisst leben — wenn dein Heut ein Morgen hat. — 9. (Klass.) Was hat Schiller mit der Einführung der Person Mortimers in Maria Stuart beabsichtigt? — 10. a) Welche Rolle spielt der Chor in der Antigone? b) Was bedeutet das Wort: Ende gut, Alles gut?

Abiturienten-Aufsatz: Michaelis 1887: Welches Bild entwirft Plato im Protagoras von den Sophisten? Ostern 1888 Wie kommt es, dass von den Helden der Ilias Hektor unserm Herzen am nächsten steht?

b) Aufgaben für die lateinischen Aufsätze.

1. Non plus Africanus in exscindenda Numantia profuit quam eodem tempore P. Nasica, cum Tib. Gracchum interemit. Hoc Ciceronis iudicium falsum esse demonstretur. — 2. Maximae cuique fortunae minime esse credendum Pompeius illustri exemplo ostendit. — 3. (Klass.) a) Cicero cur cesserit Clodii furori? b) De fortuna rebusque gestis Ulixi. — 4. Alexander Magnus quas res in Asia gesserit? — 5. In omnibus rebus humanis nihil est praeclarius et praestantius quam bene mereri de patria. Wintersemester. — 6. Invidiam gloriae comitem esse ex rerum veterum memoria ostendatur. — 7. Abstulit clarum cita mors Achillem, Longa Tithonum minuit senectus. Quaeritur uter fuerit felicior? — 8. (Klass.) Cum duobus ducibus, Pyrrho et Hannibale, de imperio decertatum est; ab altero propter probitatem eius non nimis alienos animos habemus, alterum propter crudelitatem haec civitas semper oderit. — 9. Romani bis ab Arpinatibus servati sunt. — 10. Quibus maxime temporibus Romani secuti sint illud Vergilii: Tu ne cede malis, sed contra audentior ito!

Abiturienten-Arbeiten. Michaelis 1887: Phocion, cum ad mortem duceretur, Hunc, inquit, exitum plerique viri clari habuerunt Athenienses. Ostern 1888: Caesaris cum Pompeio bellum quomodo ortum et gestum sit.

c) Mathematische Abiturienten-Aufgaben.

Michaelis 1887: **1. Geometrie:** Durch einen gegebenen Punkt innerhalb eines Kreises eine Sehne so zu ziehen, dass sie in jenem Punkte nach dem Verhältnis 1 : 2 geteilt wird.

2. Trigonometrie: Ein Dreieck zu berechnen, wenn die Differenz der Höhenabschnitte auf der Grundseite, die Differenz der Quadrate der beiden Schenkelseiten und die Differenz der Winkel an der Grundseite gegeben sind. ($a^2 - b^2 = 39039$, $p - q = 143$, $\alpha - \beta = 30^\circ 30' 37''$).

3. Stereometrie: Wie viel Quadratmeter umfasst die heisse, jede gemässigte und jede kalte Zone der Erde, wenn der Radius der Erde = 859,44 Meilen und die Schiefe der Ekliptik $\varphi = 23^\circ 27' 30''$ genommen wird?

4. Algebra: Eine zweizifferige Zahl zu finden von folgenden Eigenschaften. Die Zahl ist erstens gleich dem doppelten Produkt ihrer Ziffern. Kehrt man aber die Zahl um und subtrahiert von der so entstandenen Zahl die ursprüngliche, so entsteht ein Rest, der $^3/_2$ mal so gross ist wie das Produkt der Ziffern der gesuchten Zahl.

Ostern 1888. **1. Geometrie:** Ein Dreieck zu zeichnen aus dem Winkel an der Spitze, dem Winkel, welchen die zu den Schenkelseiten gehörenden Mittellinien einschliessen, und der Halbierungslinie des Winkels an der Spitze. (γ, $\sphericalangle (t_a, t_b)$, w_c).

2. Trigonometrie: Der Inhalt, der Radius des einbeschriebenen Kreises und die Grundseite sind von einem Dreieck bekannt. Es soll das Dreieck aus diesen Stücken berechnet werden. ($\triangle = 11154$ cm, $\varrho = 39$ cm, $c = 143$ cm).

3. Stereometrie: In einem vertikal auf der Spitze stehenden gleichseitigen Kegel liegt eine Kugel von $\varrho = 1/2$ cm Radius. a) Wie viel Kubikcentimeter Wasser müssen in den Kegel gegossen werden, um die Kugel gerade zu bedecken? (Dabei füllt das Wasser auch die Spitze des Kegels unter der Kugel). b) Wie hoch steht das Wasser im Kegel, wenn die Kugel (ohne Wasserverlust) herausgenommen wird?

4. Algebra: Zwei Körper bewegen sich auf zwei sich rechtwinklig schneidenden Geraden gegen den Durchschnittspunkt hin; der eine mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 3 m, der andere von 4 m in der Sekunde. Anfangs betrug ihr gegenseitiger Abstand 20 m, nach 2 Sekunden ist er 10 m.

Wie weit war jeder anfangs vom Durchschnittspunkt entfernt?

Unter-Prima.

a) Aufgaben für die deutschen Aufsätze.

1. a) Ackerbau und Schrift, die Grundlagen aller Kultur. b) Darf man Heinrich von Kleist's „Prinz von Homburg“ ein romantisches Schauspiel nennen? — 2. a) Darf man Schillers „Braut von Messina“ eine Schicksalstragödie nennen? b) Welche Gründe treiben die einzelnen Verschworenen zur Ermordung Cäsars? (Nach Shakespeares „Julius Caesar“.) — 3. a) Was macht Hans Sachs zum volkstümlichen Dichter? b) Herodots Urteil über Monarchie und Demokratie, erläutert durch die griechiche Geschichte. — 4. (Klassenaufsatz): Welche nachteiligen Folgen hat es für uns, wenn wir den Umgang mit andern zu sehr meiden? — 5. a) Gedankengang von Lessings „Abhandlungen über die Fabel.“ b) Schuld und Sühne in dem Leben Heinrichs IV. von England (nach Shakespeare.) — 6. a) Warum nennt man Lessings „Minna von Barnhelm“ ein vaterländisches Schauspiel? b) *Μηδὲν ἄγαν.* — 7. a) Welchen Einfluss hat Coriolans Mutter auf das Schicksal ihres Sohnes? (Nach Shakespeare.) b) Mit welchem Rechte versetzt Dante die Verräter in den untersten Höllenring? — 8. a) Lessings „Emilia Galotti“ verglichen mit der Geschichte der Virginia. b) Ist die Familie Galotti selbst schuld an ihrem Unglück? 9. Klassenaufsatz.

b) Aufgaben für die lateinischen Aufsätze.

1. Fortes fortuna adiuvat. — 2. De Horatiis et Curiatiis decertantibus. — 3. De bello Veienti et exsilio Furii Camilli. — 4. Fundamentum iustitiae est fides. — 5. De vita et rebus gestis Solonis. — 6. De vita et rebus gestis Themistocli. — 7. Num illud Sallustianum, vel pace vel bello clarum fieri licere, de Romanis quoque hominibus dici vere potuerit. — 8. De vita et moribus P. Cornelii Sullae. — 9. De L. Sergio Catilina.

Ober-Sekunda.

a) Aufgaben für die deutschen Aufsätze.

1. Charakteristik Siegfrieds nach den fünf ersten Gesängen des Nibelungenliedes. — 2. Woher nimmt der Streit der Königinnen Brunhild und Kriemhild seinen Ursprung? — 3. Wann beginnt unsre Teilnahme für Kriemhild sich in ihr Gegenteil zu verkehren? — 4. Welche Gründe bewegen Hagen zum Morde Siegfrieds? (Klass.) — 5. Die Vorstellung vom Schicksal in Schillers Ring des Polykrates. (Klass.) — 6. Gedankengang der siebenten Scene des zweiten Aktes der Piccolomini. — 7. Der Gräfin Terzky Anteil an der Handlung in den Piccolomini. — 8. Des Aeneas Besuch bei Euander. (Aen. Buch VIII.) — 9. Wie wird Weisslingen wieder von Götz abtrünnig? — 10. Franz in Goethes Götz von Berlichingen. (Klassenaufsatz.)

b) Aufgaben für die lateinischen Aufsätze.

1. Qualem C. Marcius Coriolanus adversus patriam se praebuerit. — 2. De bello Punico tertio. — 3. Quibus rebus bellum Punicum alterum conflatum sit. — 4. Quales Romani initio alterius belli Punici se praestiterint.

Unter-Sekunda.

Aufgaben für die deutschen Aufsätze.

1. Weshalb misstraut Thibaut seiner Tochter Johanna? — 2. Gedankengang der zweiten Scene des zweiten Aktes von Schillers „Jungfrau von Orleans“. — 3. Inwiefern wird in der vierten Scene des dritten Aktes der J. von

O. Johannas Fall vorbereitet? — 4. Wie kommt Thibaut dazu, seine Tochter anzuklagen? (Klass.) — 5. Die Legende vom verschleierten Bilde zu Sais und ihr Verhältnis zum biblischen Bericht vom Sündenfalle. (Klass.) — 6. Tells erstes Auftreten in Schillers Drama. — 7. Auf welche Weise führt uns Schiller im Tell die Unterdrückung der Schweizer zu Gemüte? — 8. Wie ist Rudenz auf die Seite Gesslers gekommen, und welche Folgen hat sein Übertritt für ihn? — 9. Wodurch wird Rudenz wieder auf die Seite der Schweizer gebracht, und welche Folgen hat dieser Übergang für die Entwicklung der Handlung? — 10. Wie kommt der Konflikt zwischen Vater und Sohn in Hermann und Dorothea zustande?

B. Die im fremdsprachlichen Unterricht gelesenen Schriftwerke.

Im Lateinischen.

Ober-Prima: Cicero, oratio pro P. Sestio. Sallust, bellum Jugurthinum. Taciti historiarum lib. I. Cicero, de oratore lib. I. mit Auswahl. Horat., carmina, Auswahl, und 10 Episteln.

Unter-Prima: Tacitus, Germania. Cicero, de officiis Buch I—III, Auswahl. Horat., carmina, Auswahl, und einige Satiren.

Ober-Sekunda: Livius, Buch XXI. Cicero, Rede pro Milone. Vergil, B. 7—9 mit Auswahl.

Unter-Sekunda: Cicero, de imperio Cn. Pompei. — Livius, B. I. — Vergil, Aeneis. IV. VI.

Im Griechischen.

Ober-Prima: Thucydides, Buch VI. und VII. Plato, Gorgias. Sophocles, Philoctet, Antigone.

Unter-Prima: Demosthenes: Olynthische Reden I. u. II. Erste philippische Rede. Die Reden, *περὶ εἰρήνης* u. *περὶ τῶν ἐν Χεῤῥονήσῳ*. Plato, Apologie und Kriton. Homer, Ilias. Buch I bis XII mit Auswahl. Herodot, Buch VIII und IX extemporiert mit Auswahl.

Ober-Sekunda: Herodot, Buch VII und VIII mit Auswahl. Demosthenes, Rede gegen Agorat.

Unter-Sekunda: Xenophon's Anabasis, Buch III; Xenophon's Hellenika, Buch V und VI mit Auswahl. Homer's Odyssee, Buch I—XII mit Auswahl.

Im Französischen.

Ober-Prima: Thiers, La campagne d'Italie. — Corneille, Le Cid. Montesqieu, Considérations. Molière, Le médecin malgré lui.

Unter-Prima: Molière, l'Avare. — Ségur, Histoire de Napoléon en 1812. — Racine, Mithridate.

Ober-Sekunda: Florian, Don Quichotte. — Thiers, expédition en Égypte.

Unter-Sekunda: Voltaire's Charles XII. B. I u. II mit einigen Ausscheidungen.

Im Englischen.

Abteilung I: Sheridan's The School for Scandal u. Shakespeare's Coriolanus.

Abteilung II: W. Irving's Sketches u. Extracts from A Tale of Two Cities by Ch. Dickens (beides in Rauchs English Readings).

Dispensationen vom evangelischen Religionsunterricht haben nicht stattgefunden.

Mitteilungen über den technischen Unterricht.

a. Turnen.

Es wurde geturnt: im Gymnasium in 7 Abteilungen à 2 Std.,
in der Vorschule in 3 Abteilungen à 1 Std.

Dispensiert waren:

a)	in I.	im S.	9	Schüler	unter	53,	im W.	9	Schüler	unter	53
	„ II.	„	4	„	„	56,	„	5	„	„	56
	„ IIIa.	„	1	„	„	39,	„	2	„	„	39
	„ IIIb.	„	6	„	„	43,	„	3	„	„	45
	„ IV.	„	4	„	„	51,	„	2	„	„	50
	„ V.	„	3	„	„	46,	„	3	„	„	40
	„ VI.	„	1	„	„	46,	„	1	„	„	43
	Sa.	im S.	28	Schüler	unter	334,	im W.	25	Schüler	unter	326
b)	in V. 1—3	„	1	„	„	105,	„	5	„	„	107
	Sa. Sa.	im S.	29	Schüler	unter	439,	im W.	30	Schüler	unter	433.

b. Gesang.

Gymnasium 7 Std., und zwar: Gymnasialchor in 2 Abteilungen à 1 Std. und 1 Std. zusammen, Quinta 2 Std. und Sexta 2 Std., Vorschule 3 Std. und zwar in 3 Klassen à 1 Std.

c. Fakultatives Zeichnen.

Es beteiligten sich an dem Unterricht:
im Sommer: aus I. = 1, II. = 7, III. = 20, Sa. 28 Schüler,
im Winter: „ I. = —, II. = 6, III. = 12, Sa. 18 Schüler.

An dem sonstigen fakultativen Unterricht nahmen teil:

1. im Hebräischen:
im Sommer: aus I. = 12, IIa. = 6, IIb. = 5, Sa. 23 Schüler,
im Winter: „ I. = 12, IIa. = 6, IIb. = 3, Sa. 21 Schüler.

2. im Englischen:
im Sommer: aus I. = 7, II. = 16, IIIa. = 10, Sa. 33 Schüler,
im Winter: „ I. = 7, II. = 17, IIIa. = 10, Sa. 34 Schüler.

II. Verfügungen der vorgesetzen Behörden.

Für die Direktorenkonferenz des Jahres 1888 wird als zweites Thema bestimmt (am 17. Juni): „Lohn und Strafe in den höheren Lehranstalten“, und als drittes (am 16. November): „Die Behandlung des Lutherischen Katechismus in den höheren Schulen und ihren Vorschulen“.

Die Einführung der Geschichtstabellen von Gehring wird genehmigt (Verfügung vom 5. April).

Die Ferien haben zufolge der Verfügung vom 19. November für das Jahr 1888 folgende Lage:

Osterferien:	Schulschluss:	Mittwoch, 28. März, Mittag.	Schulanfang:	Donnerstag, 12. April, früh.
Pfingstferien:	„	Freitag, 18. Mai, Nachm. 4 Uhr.	„	Donnerstag, 24. Mai, früh.
Sommerferien:	„	Mittwoch, 4. Juli, Mittag.	„	Donnerstag, 2. August, früh.
Michaelisferien:	„	Mittwoch, 26. Sept., Mittag.	„	Donnerstag, 11. Oktober, früh.
Weihnachtsferien:	„	Sonnabend, 22. Dezember, Mittag.	„	Montag, 7. Januar 1889, früh.

III. Chronik der Schule.

Die Aufnahme der neuangemeldeten Schüler fand Mittwoch den 13., der Beginn des neuen Schuljahres Donnerstag den 14. April statt. In das Gymnasium wurden 10, in die Vorschule 34 Schüler aufgenommen. Die Gesamtfrequenz betrug 441. Als Probekandidaten traten ein die Herren Arlt*) und Wentzel.**) Der Schulamtskandidat Irrgang wurde mit Bewilligung der vorgesetzten Behörden weiter zur unentgeltlichen Erteilung von 4 Lehrstunden zugelassen.

Von Pfingsten bis zu den Sommerferien wurde der Schulamtskandidat Arlt behufs Ableistung einer Militärdienstleistung beurlaubt; seine Stellvertretung übernahmen diejenigen Lehrer, die mit seiner Einführung in das Lehramt besonders betraut waren. — Vom 16. Juni bis zum Eintritt der grossen Ferien erhielt Dr. Juergens Urlaub, um eine Badereise anzutreten, seine Stunden übernahm Herr Irrgang.

Der herkömmliche Sommerausflug der oberen und mittleren Klassen fand am Sonnabend den 11. Juni statt, nachdem die unteren Klassen schon an dem Tage vorher nachmittags Spaziergänge gemacht hatten. Die Wanderungen erstreckten sich wieder wie früher in die Waldungen der Umgegend Stettins. — Ausserdem wurden öfters des Nachmittags botanische Exkursionen einzelner Klassen unter Führung der Fachlehrer unternommen.

Der unter Aufsicht der Schule und spezieller Leitung des ordentlichen Lehrers Dr. Wehrmann stehende Ruderklub „Borussia" veranstaltete auch in diesem Jahre wieder und zwar am 25. Juni eine interne Regatta, welcher die Mehrzahl der Lehrer und eine grössere Anzahl geladener Gäste beiwohnten und die zu allseitiger Befriedigung verlief. Den Siegern überreichte der Direktor schwarzweisse Schleifen zur Erinnerung, wobei er in einer Ansprache die Vorteile des Rudersports hervorhob, aber auch vor den Gefahren, die er berge, dringend warnte.

An der behufs Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 19. August nach Eberswalde unternommenen Extrafahrt beteiligten sich von unserer Anstalt 75 Schüler der oberen Klassen, 9 Lehrer und der Direktor. Nachdem wir das seltene Schauspiel, so gut es bei dem bewölkten Himmel möglich war, genossen hatten, gingen wir nach Chorin, um die prachtvolle Ruine des Cistercienserklosters zu besehen, und fuhren von hier aus am Nachmittage mit der Bahn zurück.

Am 25. August weilte Herr Eckler, Oberlehrer an der Turnlehrerbildungsanstalt in Berlin, als Kommissar des Herrn Ministers in unserer Anstalt, um von dem Stande des Turnens Kenntnis zu nehmen. Derselbe hatte die Güte, auch einer Probefahrt des Ruderklubs beizuwohnen.

Während der Monate August und September wurde Herr Dr. Wehrmann zu einer militärischen Dienstleistung einberufen; seine Stellvertretung übernahm mit Bewilligung der vorgesetzten Behörde der Schulamtskandidat Dr. Irrgang. Den Geschichtsunterricht in den oberen Klassen gab während dieser Zeit Herr Dr. Meinhold; die Abiturientenprüfung konnte Herr Dr. Wehrmann selber abhalten.

Dienstag, den 30. August, fand unter dem Vorsitz des Herrn Geheimen Regierungs- und Provinzial-Schulrats Dr. Wehrmann die mündliche Prüfung der Abiturienten statt. Es bestanden dieselbe die 4 Schüler, die in sie eintraten.

Als Montag, den 12. September, die Kaiserlichen Majestäten ihren festlichen Einzug in Stettin hielten, um während der Manövertage hier Hof zu halten, nahm mit den übrigen hiesigen Schulen auch das König-Wilhelms-Gymnasium an der feierlichen Begrüssung teil. Von der inneren Lindenstrasse aus, woselbst uns durch freundliche Vermittelung der städtischen Behörden ausreichender Platz zur Verfügung gestellt war, konnten Gross und Klein die Allerhöchsten Herrschaften bequem sehen und ihnen aus beglücktem Herzen ihr Hurrah! entgegenrufen. Tags darauf fiel die Schule aus, damit jedermann der grossen Kaiserparade auf dem Krekower Felde beiwohnen konnte; und die ganze Woche über waren der Kaiser und sein Heer der Mittelpunkt aller Gedanken und Gespräche bei den Lehrern nicht minder wie bei den Schülern.

---

*) Ernst Wilhelm Johannes Arlt aus Woldenberg, Kreis Friedeberg (Prov. Brandenburg), bestand Ostern 1881 die Reifeprüfung auf dem Gymnasium zu Frankfurt a. O., absolvierte Ostern 1886 vor der Königlichen Wissenschaftlichen Prüfungskommission zu Greifswald das Examen pro facultate docendi und wurde Ostern 1887 von dem Königlichen Provinzial-Schul-Kollegium dem König-Wilhelms-Gymnasium zur Ableistung seines Probejahres überwiesen.

**) Georg Martin Ferdinand Wentzel, geboren zu Neuendorf, Kreis Dramburg in Pommern, besuchte das Gymnasium zu Dramburg, woselbst er Michaeli 1880 das Maturitätszeugnis erhielt. Er studierte auf den Universitäten Breslau und Greifswald Geschichte und Geographie, bestand das Examen pro facultate docendi im November 1886 zu Greifswald und trat sein Probejahr an zu Ostern 1887 am König-Wilhelms-Gymnasium zu Stettin.

Die Entlassung der Abiturienten fand Donnerstag, den 15. September, in herkömmlicher feierlicher Weise statt.

Am 20. Oktober starb der Schüler der 2. Vorschulklasse, Hermann Lutz, an Diphtheritis. Wir haben an ihm einen stillen, bescheidenen Knaben verloren.

Die schriftliche Entlassungsprüfung für Ostern ward in den Tagen vom 2.—7. Februar, die mündliche unter Vorsitz des Herrn Geheimrats Dr. Wehrmann am 2. und 3. März abgehalten. Von 16 Oberprimanern, welche in die letztere eintraten, wurden 15 für reif erklärt, 4 davon unter Befreiung von der mündlichen Prüfung.

Zu Michaelis verliess uns der Probekandidat Ernst Arlt, um in Magdeburg am Kloster „Unserer lieben Frauen" sein Probejahr fortzusetzen, und zu Ostern der Probekandidat Wentzel. Wir begleiten beide mit freundlichen Wünschen für ihre Zukunft. — Für Herrn Arlt trat zu Michaelis der Schulamtskandidat Johannes Dupke*) als Probandus ein.

Der Gesundheitszustand war im ganzen ein recht befriedigender.

Als am 9. März um 11 Uhr bekannt wurde, dass es Gott gefallen habe, früh $^1/_2$9 Uhr unsern teuren Kaiser und König aus diesem Leben abzurufen, versammelten sich Lehrer und Schüler in der Aula, der Direktor teilte die Trauernachricht mit und unter dem erschütternden Eindruck derselben hielt er eine Ansprache, in welcher er auf die Grösse des Verlustes hinwies, der uns betroffen, und den Segen Gottes auf das kaiserliche Haus und das deutsche Vaterland herabflehte. Die Schule ward sodann für diesen Tag geschlossen.

Bei der Gedächtnisfeier, welche am 22. März früh 9 Uhr für weiland Seine Majestät den in Gott ruhenden Kaiser und König Wilhelm in der Turnhalle veranstaltet wurde, versuchte der Direktor noch einmal das Bild des grossen Kaisers in all seiner Herrlichkeit den Schülern vor Augen zu stellen.

IV. Statistische Mitteilungen.

1. Frequenztabelle für das Schuljahr 1887/88.

	a. Gymnasium.										b. Vorschule.			
	Ia	Ib	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V	VI	Sa.	1	2	3	Sa.
1. Bestand am 1. Febr. 1887.	22	24	35	29	36	48	50	57	45	346	37	38	40	115
2. Abgang bis zum Schluss des Schuljahres 1886/87 .	15	3	4	3	5	4	4	13	4	55	1	4	3	8
3a. Zugang durch Versetzung zu Ostern	14	19	17	24	32	31	34	34	36	241	33	36	—	69
3b. Zugang durch Aufnahme zu Ostern	—	3	1	—	1	—	1	1	3	10	4	3	26	33
4. Frequenz am Anfange des Schuljahres 1887/88 .	21	29	30	33	40	43	50	45	46	337	37	40	27	104
5. Zugang im Sommersemester	—	—	2	—	—	—	1	1	—	4	1	—	—	1
6. Abgang im Sommersemester	4	2	2	3	1	—	3	7	4	26	2	—	1	3
7a. Zugang durch Versetzung zu Michaelis	6	7	6	—	—	—	—	—	—	19	—	—	—	—
7b. Zugang durch Aufnahme zu Michaelis	1	1	2	1	—	2	1	1	1	10	—	2	4	6
8. Frequenz am Anfange des Wintersemesters .	24	29	31	25	39	45	49	40	43	325	36	42	30	108
9. Zugang im Wintersemester	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2	—	—	—	—
10. Abgang im Wintersemester	—	—	2	—	—	—	3	1	—	6	—	1	—	1
11. Frequenz am 1. Februar 1888	24	29	31	25	40	43	46	39	43	321	36	41	30	107
12. Durchschnittsalter am 1. Februar 1888	20,0	18,2	17,3	16,2	15.3	13,8	12,8	12,1	10,8	—	9,2	8,3	7,3	—

*) Johannes Leberecht Dupke, geboren 23. Juni 1863 zu Alt-Damm, besuchte die Stadtschule zu Alt-Damm und die höhere Knabenschule daselbst, dann das Stadtgymnasium zu Stettin, wo er Ostern 1882 das Abiturientenexamen bestand. Dann studierte er 2 Jahre Philologie in Berlin und 2 in Greifswald, wo er im Juli 1887 das Examen pro fac. doc. ablegte.

Afrika. — Metz, Wesen und Wirken der Tragödie. — Wichert, Der grosse Kurfürst. 3 Tl. — Meyer, C. F. Versuchung des Pescara. — Freytag, G. Erinnerungen aus meinem Leben. — Mérimée., P. Die falschen Demetrius. — Freytag, G. Dramatische Werke. — Hertzberg, Feldzüge der Römer in Deutschland.

B. Durch Geschenke:

Vom Königlichen Provinzial-Schul-Kollegium im Namen des Herrn Ministers die Schrift des Dr. Zenker über die totale Sonnenfinsternis am 19. August, ferner: Als Geschenk des Herrn Ministers: „Unser Kaiser Wilhelm", Gedicht von Ernst v. Wildenbruch.

3. Vermehrung sonstiger Unterrichtsmittel.

A. Durch Ankauf aus den etatsmässigen Mitteln:

a) Für den geographischen Unterricht: Spruner-Brettschneider, geogr. Wand-Atlas von Europa No. I. — Keil, Wandkarte des Saale- und Werra-Gebietes. — Lehmann-Leutemann, 6 Völkertypen.

b) Für den Unterricht in der Physik und Chemie: Ein Heberbarometer. — Eine optische Bank. — Vier convexe und eine concave Linse zur Erklärung der Linsengesetze, der Fernrohrarten und des Mikroskops. — Ein Schirm mit Spalt, der durch eine Mikrometerschraube verstellt werden kann. — Ein optisches Augenmodell.

c) Für den naturgeschichtlichen Unterricht: Zerlegbarer Kopf von Carabus auratus.

d) Für den Zeichen- und Schreibunterricht: Zeichenvorlagen in Gips von A. Ohlendieck, Serie F — 10 — (Gebr. Weschke in Dresden).

e) Für den Gesangunterricht: F. W. Sering, Gemischte Chöre (15 Exempl.). — Franz, Liederborn I (3 Exmpl.). — Erk und Greef, Liederkranz III (2 Exempl.). — Hauer, 15 Notentafeln.

B. Durch Geschenke:

Eine Büste der Minerva Ginstiniania, von der IIa angeschafft.

VI. Stiftungen und Unterstützungen von Schülern.

Die Bibliotheca pauperum erhielt eine Reihe von Zuwendungen, besonders durch Herrn Landesdirektor Freiherrn v. d. Goltz.

Für alle der Anstalt zugewandten Geschenke sage ich den Gebern herzlichen Dank.

VII. Mitteilungen an die Schüler und deren Eltern.

Das neue Schuljahr beginnt Donnerstag den 12. April vormittags 11 Uhr mit der Einweihung des neuen Gymnasialgebäudes; der Unterricht nimmt tags darauf früh seinen Anfang. Die Vorstellung bezw. Prüfung der neuangemeldeten Schüler findet Mittwoch am 11. April früh 10 Uhr im Hause Deutsche Strasse 21 statt. Bei derselben sind der Geburts- und der Impfschein bezw. Wiederimpfschein sowie der Taufschein vorzulegen.

Professor Dr. Muff,
Königlicher Gymnasial-Direktor.